

Auswahl und Ausbildung von Flugverkehrsleitern in der Schweiz

Abhandlung

zur Erlangung der Doktorwürde
der Philosophischen Fakultät I

der
Universität Zürich

vorgelegt von

ALBERT HUGENMATTER
von Jona SG

Angenommen auf Antrag von Herrn Prof. Dr. F. Stoll

Zürich 1981

Zentralstelle der Studentenschaft

Auswahl und Ausbildung von Flugverkehrsleitern in der Schweiz

Abhandlung

zur Erlangung der Doktorwürde
der Philosophischen Fakultät I

der

Universität Zürich

vorgelegt von

ALBERT HUGENMATTER

von Jona SG

Angenommen auf Antrag von Herrn Prof. Dr. F. Stoll

Zürich 1981

Zentralstelle der Studentenschaft

Digitized by the Internet Archive
in 2026



INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	7
EINLEITUNG	9
1. ZIVILE FLUGSICHERUNG IN DER SCHWEIZ	13
1.1. Lufträume in der Schweiz	14
1.1.1. Kontrollierter Luftraum	15
1.1.2. Unkontrollierter Luftraum	19
1.2. Arbeitsplatz und Aufgaben der Flugverkehrsleiter ..	20
1.3. Der Flugverkehrsleiter-Beruf	41

TEIL A

Selektion, Ausbildung und Werbung/Rekrutierung von Flugverkehrsleitern in der Vergangenheit:

Eine empirische Ueberprüfung mit Ableitung von Verbesserungsvorschlägen

2. VORBLICK	45
3. ANGABEN ZUR UNTERSUCHUNG	48
3.1. Die Untersuchungsgruppen	48
3.2. Die Untersuchungsdaten	49
3.3. V-System und C-System	52
4. DIE BISHERIGE SELEKTION	54
4.1. Die Selektion an der Schweizerischen Luftverkehrsschule	56
4.1.1. Selektionsmittel	56
4.1.2. Ablauf der Selektion	62
5. ZUSAMMENHAENGE, ERGEBNISSE UND ANALYSE DES EMPFEHLUNGSGRADES UND DES AUSWAHLENTSCHEIDES IN DER BISHERIGEN SELEKTION	64

5.1.	Interkorrelationen der verschiedenen Selektions- resultate (= Prädiktoren)	64
5.1.1.	Diskussion der Interkorrelationen	68
5.2.	Analyse des Empfehlungsgrades und des Auswahlent- scheidendes	72
5.3.	Selektionsergebnisse	79
6.	DIE BISHERIGE/GEGENWAERTIGE FLUGVERKEHRSLEITER- AUSBILDUNG	84
6.1.	Ausbildungsverlauf im C-System	84
6.2.	Die Ausbildungsdaten (= Qualifikationen)	86
7.	ZUSAMMENHAENGE IN DER AUSBILDUNG	90
7.1.	Interkorrelationen der Ausbildungsdaten	90
7.1.1.	Vorbemerkungen	90
7.1.2.	Diskussion der Interkorrelationen	94
7.2.	Bestkombinationen zur Vorhersage der Leistungen auf späteren Ausbildungsstufen (im C-System)	100
7.3.	Faktorielle Struktur der Ausbildungsdaten	105
8.	SELEKTION UND AUSBILDUNGSERFOLG	113
8.1.	Vorbemerkungen	113
8.2.	Die Austritts- und Erfolgsgruppen	116
8.3.	Selektionsresultate auf verschiedenen Stufen der Se- lektion und Ausbildung	118
8.4.	Vergleich zwischen leistungsbedingten und motiva- tionsbedingten Austritten	120
8.5.	Vergleich zwischen verschiedenen Austritts- und Er- folgsgruppen	125
8.5.1.	Vergleich der Mittelwerte der Selektionsresultate .	125
8.5.2.	Vergleich der trichotomisierten Staninewerte, Noten und des trichotomisierten Testdurchschnitts .	132
8.6.	Die Validität der einzelnen Selektionsmittel, des Testdurchschnittes und der Gutachten-Note	145
8.6.1.	Kriterien	145
8.6.2.	Korrelationen zwischen den Kriterien und den Prädik- toren (= Selektionsmittel)	152

8.7.	Optimierung der Prognose	158
8.7.1.	Ergebnisse der Regressionsanalysen	158
8.7.2.	Diskussion der Ergebnisse im Hinblick auf zu- künftige Eignungsuntersuchungen	167
8.8.	Prognose aufgrund von Testkonfigurationen	171
9.	VALIDITAET DER PERSONALDATEN	181
10.	ANALYSE DER AUSTRITTSGRUENDE	197
10.1.	Formale Austrittsgründe	201
10.2.	Vorwiegend begabungsbedingte Austrittsgründe ...	202
10.3.	Vorwiegend persönlichkeitsbedingte Austritts- gründe	204
10.4.	Begabungs- und/oder persönlichkeitsbedingte Aus- trittsgründe	206
10.5.	Diskussion	206
11.	FVL-ANFORDERUNGEN AUS DER SICHT EINIGER AUSGE- WAELTER LITERATURBEISPIELE	213
11.1.	Papier-Bleistift-Tests	214
11.2.	Apparatetests	220
11.3.	Studien über die Belastung von Flugverkehrs- leitern	227
12.	VORSCHLAEGE FUER DIE ZUKUENFTIGE SELEKTION, AUS- BILDUNG UND WERBUNG/REKRUTIERUNG	235
12.1.	Selektion	235
12.2.	Ausbildung	245
12.3.	Werbung/Rekrutierung	246

TEIL B

Erste Versuche mit Apparatetests in der Flugverkehrsleiter-Selektion Das Problem der Gleichzeitigkeit bei Mehrfacharbeiten

13.	APPARATETESTS IN DER FLUGVERKEHRSLEITER-SELEKTION	249
13.1.	Der U3-Test	250
13.1.1.	Objektivität und Reliabilität des U3	255
13.2.	Der ICA-Test	258
13.3.	Zusammenhänge zwischen U3, ICA und Leistungstests	263
14.	DAS PROBLEM DER GLEICHZEITIGKEIT	268
14.1.	Das Filter- und Verdünnermodell	270
14.2.	Das Modell des aktiven Synthese-Prozesses	273
14.3.	Die Gleichzeitigkeit bei den drei Modellen	275
14.4.	Was ist für die "multiple task ability" ent- scheidend?	276
ZUSAMMENFASSUNG		283
LITERATURVERZEICHNIS		295
ABKÜRZUNGSREGISTER		300
LEBENS LAUF		

V O R W O R T

Die hier vorgelegte Arbeit ist im Zusammenwirken der Universität Zürich, der Firma Radio-Schweiz AG und der Schweizerischen Luftverkehrsschule/SWISSAIR entstanden. Dieses Zusammenspiel verschiedener Instanzen hat mich in Kontakt mit vielen Personen gebracht, die in irgendeiner Form zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben und denen ich zu Dank verpflichtet bin.

Vorab Herrn Prof. F. Stoll, unter dessen Leitung diese Arbeit zustande kam, möchte ich für die vielen Anregungen sowie für das grosszügige Vertrauen mir gegenüber, welches mir ein Höchstmass an Gestaltungsfreiheit erlaubte, danken.

Ohne die vielen Informationen und Ratschläge seitens der Radio-Schweiz AG wäre diese Dissertation überhaupt nicht möglich gewesen. Mein Dank richtet sich an die Herren J. Matthey, Chef Flugsicherung Zürich, der u.a. diese Arbeit anregte, B. Rüthy, Chef Betriebsabteilung Flugsicherung, K. Duss, Chef der Ausbildung ACC Zürich und L. Kümin, Chef der Ausbildung TWR/APP Zürich. Ganz besonders danke ich Herrn W. Gmür, Chef Rekrutierung Lernpersonal und ehemaliger Chefinstruktor, der mir bei der sehr aufwendigen Datensammlung behilflich war und stets mit Rat und Tat zur Seite stand.

Mein Arbeitgeber, die SWISSAIR, welche die Schweizerische Luftverkehrsschule führt, ermöglichte mir, teilweise während meiner Arbeitszeit an der vorliegenden Dissertation zu arbeiten. Für dieses grosszügige Entgegenkommen sei den Herren Th. Känzig vom Personaldienst, Capt. H.P. Suter, Leiter der Schweizerischen Luftverkehrsschule sowie besonders meinem direkten Vorgesetzten und Leiter der Organisationsstelle "Rekrutierung und Auswahl", Dr. K. Brändli, der beste Dank ausgesprochen. In meinen Dank einschliessen möchte ich alle Mitarbeiter von "Rekrutierung und Auswahl", welche mich durch ihr entgegenkommendes Verhalten unterstützt haben; speziell erwähnt sei Herr H.P. Meier, der zusammen mit Herrn Matthey von Radio-Schweiz AG diese Arbeit anregte, im weiteren Frl. R. Hofer für die Durchsicht des Manuskriptes. Herrn L. Wehli und dem ehemaligen Psychologie-Praktikanten an der Schweizerischen Luftverkehrsschule Herrn Ch. Katz danke ich für die wert-

volle Mitarbeit bei der Evaluation neuer Testgeräte.

Grossen Dank für die Geduld und beispielslose Unterstützung schulde ich meiner Familie, vorab meiner Frau, welche nebst dem grossen Verständnis für meine starke zeitliche Beanspruchung durch diese Studie in manchen Phasen (Codierung, Schreibarbeiten usw.) konkret mitgeholfen hat.

E I N L E I T U N G

Seit 1960 wird in der Schweiz die Eignung zum zivilen Flugverkehrsleiter-Beruf mittels psychologischer Methoden abgeklärt. Eine psychologische Eignungsabklärung drängte sich damals auf, als man anfang, sogenannte "ab initio-Kandidaten", d.h. Bewerber ohne jegliche berufliche Verwandtschaft mit dem Flugverkehrsleiter-Beruf zu rekrutieren.

Bis 1960 wurden ausschliesslich Bewerber aus verwandten Bereichen für die Flugverkehrsleiter-Ausbildung berücksichtigt. Zum überwiegenden Teil handelte es sich um Telegraphisten, welche bereits bei Radio-Schweiz AG angestellt waren und auch von Radio-Schweiz AG diesbezüglich ausgebildet wurden (die Radio-Schweiz AG ist für die zivile Flugsicherung in der Schweiz zuständig). Allerdings zählten die Qualifikationen der Telegraphisten-Ausbildung und der -Berufsausübung für die Aufnahme in die Flugverkehrsleiter-Ausbildung, was letztlich auch einer Selektion entsprach. Vorab das Morsen gab aufschlussreiche Hinweise bezüglich der begabungsmässigen Voraussetzungen für die Flugverkehrsleiter-Tätigkeit.

Die psychologische Eignungsabklärung für (ab initio-) Flugverkehrsleiter wurde dem psychologischen Dienst der Schweizerischen Luftverkehrsschule (SLS) übertragen, welcher sich daneben primär mit der Rekrutierung und Auswahl von Linienpiloten, Bordtechnikern und Dispatchern (Flugdienstberater) befasst. Jeder psychologische Auswahldienst wird durch das ihm entgegengebrachte Vertrauen verpflichtet, sich Rechenschaft über den praktischen Wert seiner Arbeit zu geben. Ein grosser Teil der vorliegenden Arbeit ist denn auch der Bewährungskontrolle des bisherigen Selektionssystems gewidmet. Das Hauptanliegen ist jedoch weiter gefasst:

"Die Ausfallsquote in der zukünftigen Flugverkehrsleiter-Ausbildung soll wesentlich reduziert werden."

So werden von dieser Arbeit über die Bewährungskontrolle hinaus Verbesserungsvorschläge für die Selektion, Ausbildung und Werbung/Rekrutierung von zivilen Flugverkehrsleitern und, was die Selektion betrifft, erste konkrete Massnahmen erwartet. Der Hauptakzent ist eindeutig auf die Selektion gerichtet.

Als Mitarbeiter von "Rekrutierung und Auswahl" an der Schweizerischen Luftverkehrsschule wurde ich mit dieser Aufgabe betraut. Die Arbeit ist ein Teil

einer Neu-Strukturierung in den Bereichen "Selektion", "Ausbildung" und "Werbung/Rekrutierung" von zivilen Flugverkehrsleitern in der Schweiz. Parallel zur geplanten Veränderung/Verbesserung der Werbung/Rekrutierung und vor allem der Selektion wird ein neues Ausbildungskonzept ausgearbeitet, das jedoch nur insofern Gegenstand dieser Arbeit ist, als daraus Hinweise für die Flugverkehrsleiter-Ausbildung erhofft werden. Das Ziel der gesamten Umstrukturierung besteht darin, die Ausfälle in der Ausbildung zu reduzieren und Ausbildung, Selektion sowie Werbung/Rekrutierung den neuesten Bedürfnissen anzupassen.

Da jede grössere Veränderung eines Systems stets einige Unbekannte beinhaltet, deren Auswirkungen erst im Nachhinein festgestellt werden können, ist es klar, dass auch die Aussagen und Erkenntnisse, welche aus der vorliegenden Arbeit resultieren, für die Zukunft teilweise nur hypothetischen Charakter haben und weitere Ueberprüfungen bedingen, dies umsomehr, als die Rahmenbedingungen (Ausbildungssystem, Berufsanforderungen) bezogen auf die Vergangenheit und Gegenwart sich ändern. Die Fragestellungen sowie auch die Zielsetzungen in dieser Arbeit sind stark von den Bedürfnissen der Praxis geprägt. Dieser pragmatische Ansatz ergibt sich von selbst, wenn man als Psychologe beauftragt ist, fähige Anwärter für einen anspruchsvollen, aber stark spezialisierten Beruf eines bestimmten Unternehmens auszuwählen.

Die vorliegende Untersuchung steht am Uebergang von einem "alten" System (Selektion, Ausbildung, Werbung/Rekrutierung) zu einem "neuen" und bildet vor allem für die Selektion den Grundstein für eine neue Epoche.

Auch in andern Ländern versucht man, die Ausfallsquoten in der kostspieligen Flugverkehrsleiter-Ausbildung zu senken und sucht deshalb nach verbesserten Strategien und Ausbildung. Ausfallsquoten - aus verschiedensten Gründen - von 30% bis 50% und noch höher im Verlaufe der Ausbildung sind keine Seltenheit. Die Fähigkeiten, Anforderungen und die entsprechenden Selektionsmethoden sind noch keineswegs völlig erkannt bzw. realisiert (Cobb & Mathews, 1972). Verschiedenste Fragen sind noch offen und warten auf eine Klärung. Vergleicht man beispielsweise in der Schweiz die Flugverkehrsleiter-Selektion mit der Linienpiloten-Auswahl, so dürfte die erstere entwicklungsmässig mindestens um 10 - 15 Jahre hinter der letzteren zurückliegen. Der Autor hofft, mit der vorliegenden Arbeit das Problem der Eignungsdiagnostik für zivile Flugverkehrsleiter in der Schweiz im Kontext von Werbung/Rekrutierung und Ausbildung zu erhellen. Weiter wird erwartet, dass darauf basierend ein verbessertes Selektionssystem entwickelt werden kann.

Nebst einer Einführung in die zivile Flugsicherung und in die Arbeitswelt des Flugverkehrsleiters besteht die vorliegende Arbeit aus zwei Teilen.

Im Teil A geht es darum, die bisherigen Verfahren, Systeme und Regeln in den Bereichen: "Selektion", "Ausbildung" und "Werbung/Rekrutierung" einzeln und im Kontext zueinander zu erfassen, zu analysieren, zu bewerten und mit verwandten Untersuchungen zu vergleichen bzw. zu ergänzen, um letztlich Verbesserungsvorschläge für Selektion, Ausbildung und Werbung/Rekrutierung abzuleiten.

Im Teil B werden einige Verbesserungsvorschläge für die Selektion (aus Teil A) bereits realisiert und die vollzogenen Massnahmen – soweit es die Daten zulassen – einer ersten Prüfung unterzogen. Im weiteren wird "das Problem der Gleichzeitigkeit bei Mehrfacharbeiten", welches für die Flugverkehrsleitertätigkeit von besonderer Relevanz ist, diskutiert.

Alle statistischen Berechnungen der vorliegenden Arbeit konnten im Rechenzentrum der Universität Zürich durchgeführt werden, wofür ich meinen besten Dank aussprechen möchte.

Zum weitaus grössten Teil wurde mit dem Statistikpaket SPSS (Statistical Package for Social Sciences) gerechnet. Zur Durchführung von Konfigurationsfrequenzanalysen wurde das Programm KFAPRG von Schallberger (1976) benutzt.

1. ZIVILE FLUGSICHERUNG IN DER SCHWEIZ

Die Radio-Schweiz AG ist vom Bundesamt für Zivilluftfahrt seit 1931 mit der Durchführung der zivilen Flugsicherungsdienste in der Schweiz beauftragt. Diese Dienste umfassen:

- den Flugfernmelddienst, welcher für den raschen und weltweiten Austausch aller für die Flugsicherung notwendigen Telegramme sorgt
- den Luftfahrtinformationsdienst, welcher sich mit der Beratung der Besatzungen bei der Planung und Vorbereitung ihres Fluges befasst
- den Technischen Dienst, welcher für Bau, Installation und Wartung zahlreicher Radar-, Navigations- und Fernmeldeanlagen verantwortlich ist
- die Flugsicherungsverkehrsdienste

Uns interessieren im folgenden nur die Flugsicherungsverkehrsdienste, jene Dienststellen also, wo u.a. der Flugverkehrsleiter arbeitet.

Unter Flugsicherungsverkehrsdienste versteht man als Gesamtbegriff den

- Flugverkehrsleitdienst: Dieser hat die Aufgabe, Zusammenstösse in der Luft und am Boden zu verhindern sowie eine geordnete und flüssige Abwicklung des Flugverkehrs zu gewährleisten.
- Fluginformationsdienst: Dieser befasst sich mit der Erteilung von Ratschlägen und Auskünften während des Fluges an alle den Flugsicherungsverkehrsdiensten bekannten Luftfahrzeuge. Die Informationen (Wetter, Betriebszustand von Anlagen und Einrichtungen, besondere Gefahren usw.) sind für eine sichere und rationelle Durchführung der Flüge nützlich.
- Alarmdienst: Die Aufgabe dieses Dienstes besteht einerseits in der Benachrichtigung des Such- und Rettungsdienstes, sofern ein Luftfahrzeug diese Dienste benötigt und andererseits im Rahmen der Möglichkeiten in der Unterstützung eingeleiteter Such- und Rettungsaktionen.

Der Flugverkehrsleiter ist mit den Aufgaben dieser drei Dienste betraut, wobei der grösste Teil seiner Arbeit sich auf die Flugverkehrsleitung (Flugverkehrsleitdienst) bezieht. Die Aufgaben, die sich auf die Flugverkehrsleitung beziehen, hängen stark von der Position der Luftfahrzeuge ab, d.h. ob sie sich auf dem Flughafen, in dessen unmittelbarer Umgebung oder im Reiseflug befinden. Dementsprechend unterscheidet man zwischen drei verschiedenen Leitstellen (TWR, APP und ACC). Bevor näher auf diese Arbeitsbereiche eingegangen wird, soll - damit die Arbeit des Flugverkehrsleiters verständlicher wird - auf die Struktur des schweizerischen Luftraums eingegangen werden.

1.1 Lufträume in der Schweiz

Um die internationalen Flugverkehrsprobleme zu lösen und regional bedingten Erfordernissen gerecht zu werden, hat die ICAO (International Civil Aviation Organisation) die Welt in acht Luftfahrtregionen eingeteilt. Die Abgrenzungen der Regionen fallen nicht mit staatlichen Grenzen zusammen. Die Schweiz, welche der Luftfahrtregion EUROPA angehört, ist unterteilt in zwei Luftinformationsgebiete (Flight Information Region = FIR), nämlich das Fluginformationsgebiet von Zürich und jenes von Genf. Horizontal sind sie primär begrenzt durch die Landesgrenzen und durch eine von Noirmont-St. Peterinsel-Bern-Niesen nach dem Wasenhorn (Simplonpassgebiet) verlaufende Linie. Zusätzlich zur FIR von Zürich gehören das Fürstentum Lichtenstein und deutsche Gebiete nördlich von Zürich. Das Fluginformationsgebiet von Genf umfasst teilweise französisches Gebiet im Nahkontrollbezirk des Flughafens.

Die vertikale Ausdehnung der FIR erstreckt sich vom Boden bis auf eine bestimmte Höhe. Darüber bestehen obere Fluginformationsgebiete (Upper Flight Information Regions = UIR), die in der Schweiz horizontal gleich begrenzt sind wie die FIR. Die Flugfläche 195 (FL 195 = ca. 19'500 ft) bildet in der Schweiz die Trennung zwischen FIR und UIR - letztere ist oben begrenzt durch Flugfläche 420 (FL = 42'000 ft). Innerhalb der FIR/UIR unterscheidet man zwischen kontrollierten und unkontrollierten Lufträumen.

1.1.1 Kontrollierter Luftraum

Der kontrollierte Luftraum ist ein Luftraum von festgelegten Abmessungen, in welchen der Flugverkehrsleitdienst für Flüge nach den Instrumentenflugregeln (IFR) geleistet wird. Die Flugverkehrsleitdienste tragen die Verantwortung für die Vermeidung von Kollisionen. Obwohl der kontrollierte Luftraum grundsätzlich für Instrumentenflüge bestimmt ist, kann er auch für Sichtflüge (VFR) benutzt werden, unter der Voraussetzung, dass Sichtflugwetterbedingungen herrschen. Der kontrollierte Luftraum wird unterteilt in Kontrollbezirke und Kontrollzonen. Die Kontrollbezirke unterstehen zur Hauptsache der Bezirksleitstelle ACC, wogegen die Kontrollzonen im Zuständigkeitsbereich der Anflugleitstelle APP und der Platzverkehrsleitstelle TWR liegen.

Die Kontrollbezirke werden unterteilt in Luftstrassen und Nahkontrollbezirke.

a Luftstrassen

Luftstrassen sind Kontrollbezirke oder Teile von Kontrollbezirken, die mit Funknavigationshilfen ausgerüstet sind und die Form eines Korridors haben. Sie sind vor allem für IFR-Flüge errichtet und ermöglichen eine Streckenführung zwischen allen wichtigen Flugplätzen. Ihre Breite beträgt normalerweise 10 nautische Meilen (18,5 km.).

Die Untergrenze befindet sich immer auf einer (definierten) bestimmten Höhe über Grund, welche die Einhaltung der Mindest-Sicherheitsflughöhen ermöglicht. Die Obergrenze ist in der Schweiz mit 42'000 ft festgelegt.

b Nahkontrollbezirke

Nahkontrollbezirke sind Teile von Kontrollbezirken. Sie befinden sich in der Regel am Knotenpunkt von Luftstrassen in der Nähe eines oder mehrerer grossen Flugplätze. Sie bilden eine räumliche Erweiterung der Luftstrassen und ermöglichen den Luftfahrzeugen An- und Wegflugmanöver und Warteverfahren innerhalb des kontrollierten Luftraumes. Die Untergrenze eines Nahkontrollbezirkes befindet sich in einer (definierten) bestimmten Höhe über Grund. Die Obergrenze und die seitliche Begrenzung werden je nach Bedarf festgelegt.

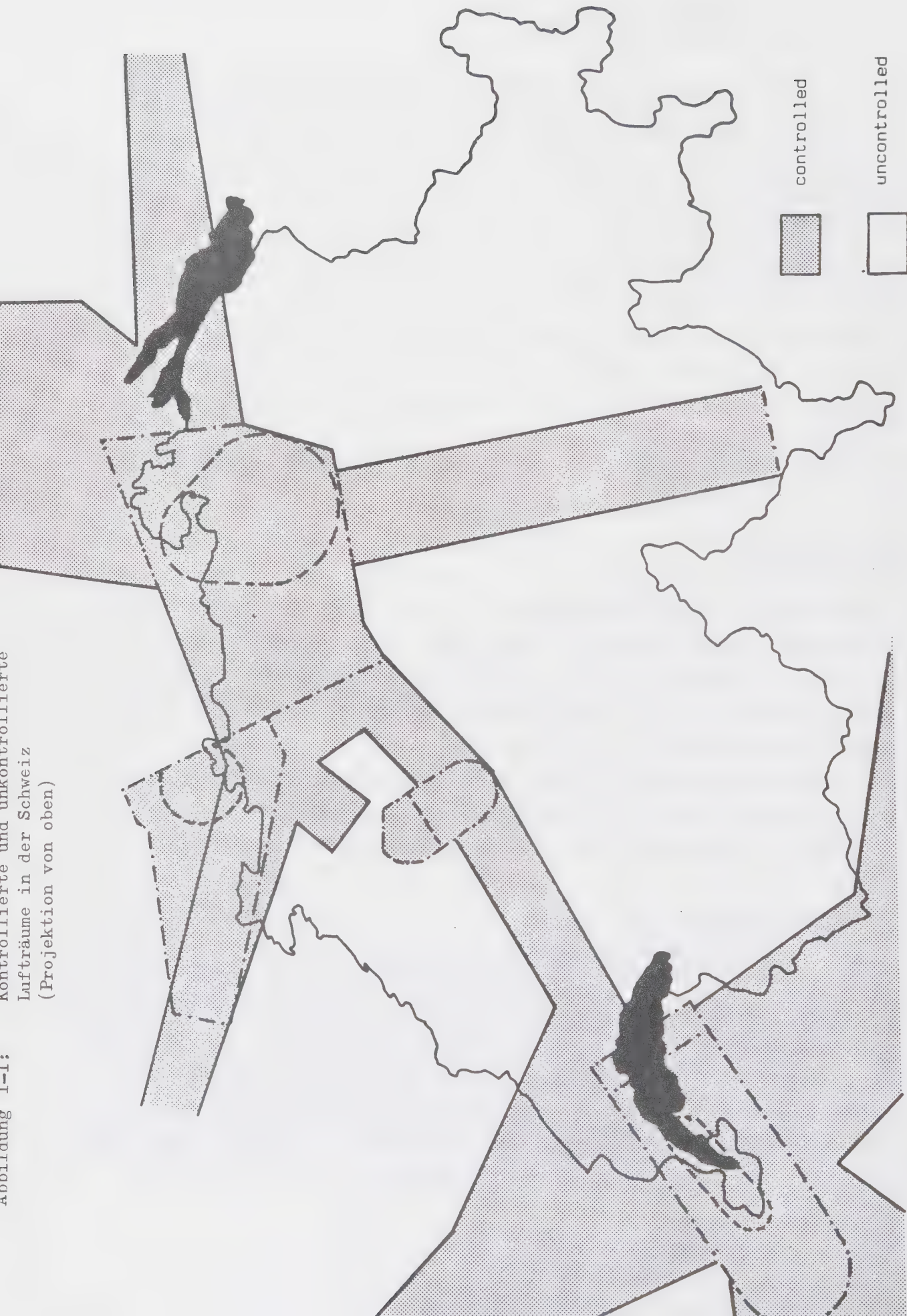


Abbildung 1-2: Nahkontrollbezirke und Luftstrassen in der Schweiz (Projektion von oben)

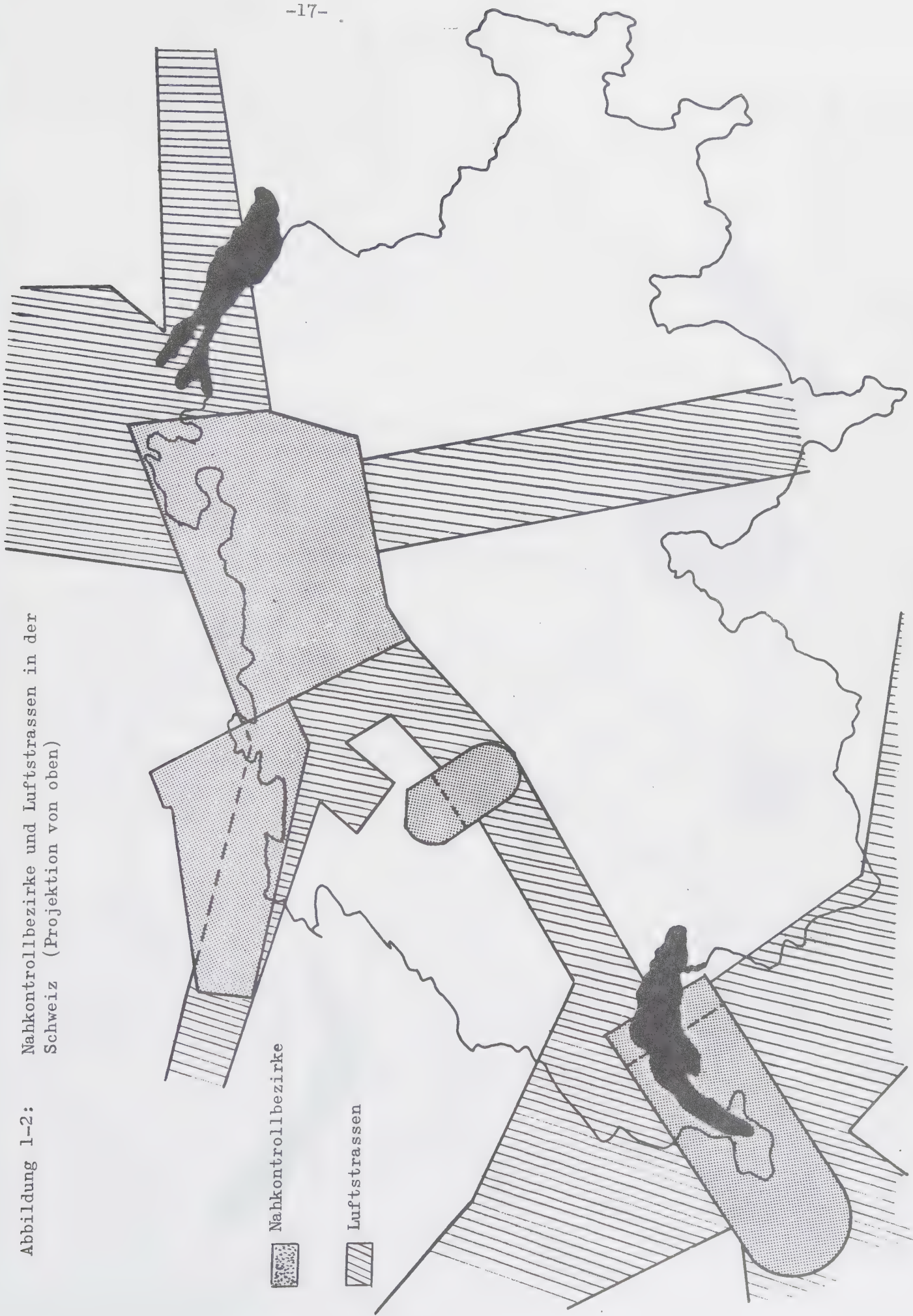
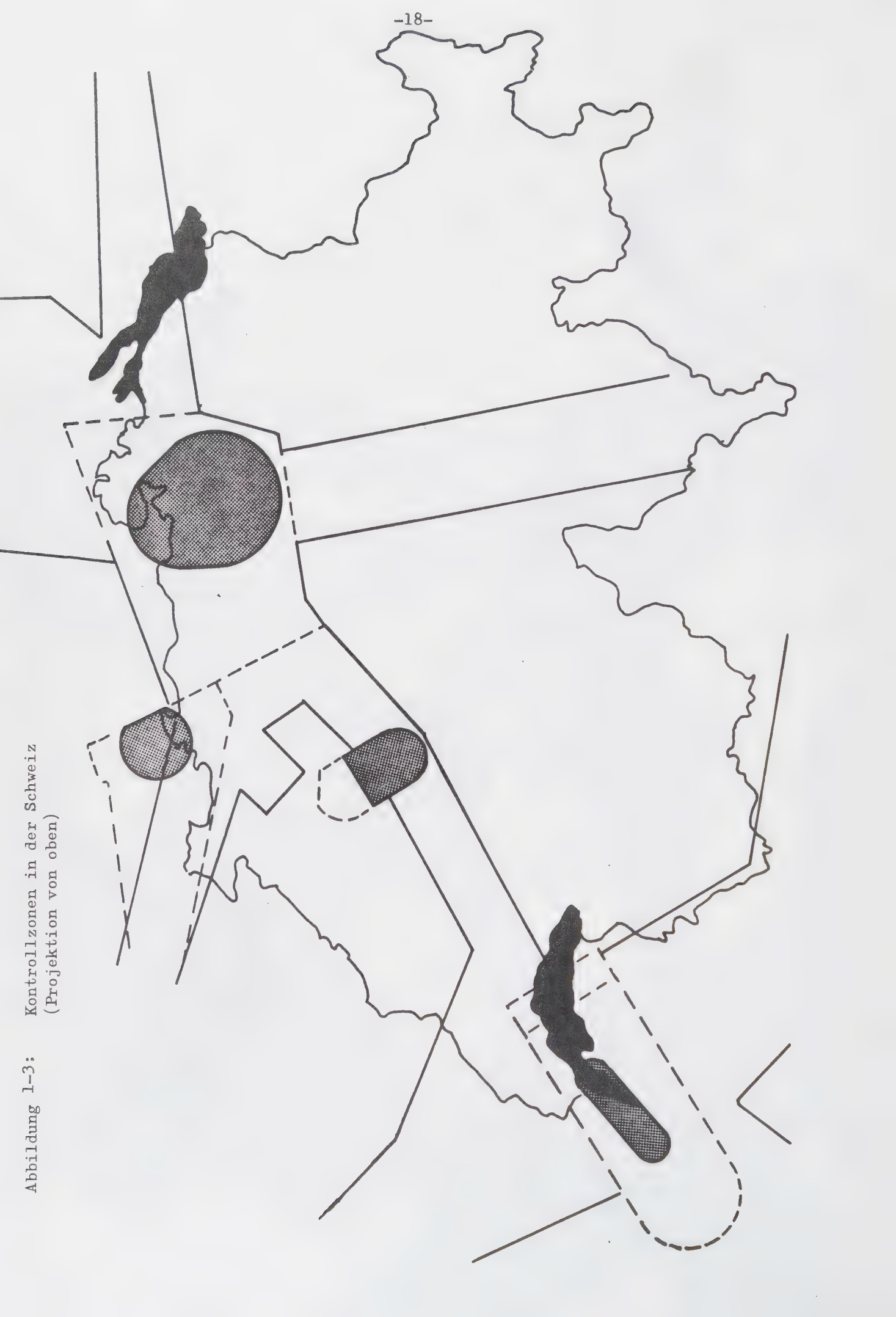


Abbildung 1-3: Kontrollzonen in der Schweiz
(Projektion von oben)



c Kontrollzonen

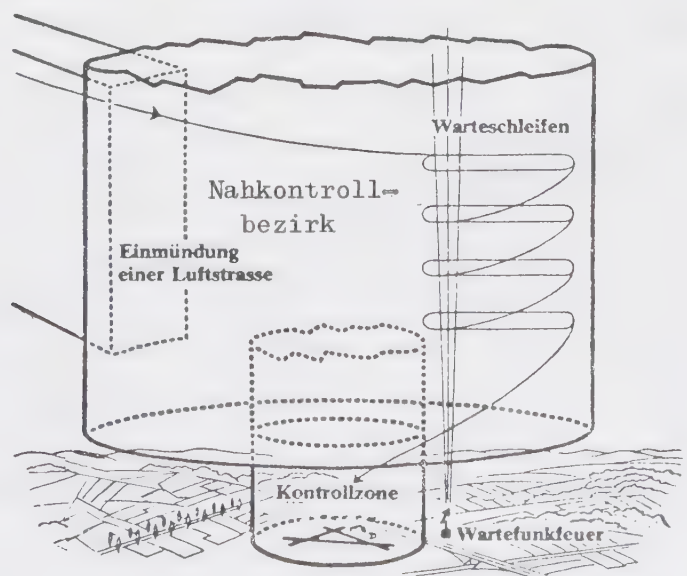
Die Kontrollzone ist ein kontrollierter Luftraum in der unmittelbaren Umgebung eines Flugplatzes mit IFR-Verkehr. Sie umfasst das von an- und abfliegenden IFR-Flügen benutzte Gebiet in der Umgebung des Flugplatzes und erstreckt sich immer von der Erdoberfläche bis an die Untergrenze des Kontrollbezirkes oder bis zu einer andern (höheren) festgelegten Höhe. Für den Sichtflugverkehr werden in Kontrollzonen meistens besondere Vorschriften erlassen.

1.1.2 Unkontrollierter Luftraum

Unkontrollierte Lufträume sind Lufträume eines Fluginformationsgebietes (FIR), welche ausserhalb der Kontrollbezirke und Kontrollzonen liegen und daher nicht vom zivilen Flugverkehrsleitdienst der Radio-Schweiz kontrolliert werden. Im unkontrollierten Luftraum wickelt sich vor allem der Sport-, Touristik- und Segelflugverkehr ab, d.h. Flüge nach Sichtflugregeln. Flüge nach Instrumentenflugregeln sind nicht kontrolliert. Der grösste Teil des Militärluftverkehrs wickelt sich ebenfalls im unkontrollierten Luftraum ab. Militärische Flüge nach Instrumentenflugregeln stehen unter der militärischen Flugverkehrsleitung. Diese arbeitet mit der zivilen Verkehrsleitung (Radio-Schweiz) eng zusammen.

Abbildung 1-4:

Luftstrasse, Nahkontrollbezirk und Kontrollzone in schematisch-räumlicher Darstellung



1.2 Arbeitsplatz und Aufgaben der Flugverkehrsleiter

Flugverkehrsleiter der Radio-Schweiz AG arbeiten auf den Flugplätzen Genf, Zürich und Bern, wobei in Bern nur Anflug- und Platzverkehrsleitung betrieben wird. Unsere Beschreibung der Arbeitsplätze und Aufgaben bezieht sich primär auf die Gegebenheiten von Genf und Zürich. Die Flugsicherung auf dem Flugplatz Basel-Mülhausen untersteht Frankreich.

Je nachdem wo sich ein Luftfahrzeug befindet (am Boden, in der Umgebung eines Flugplatzes, auf einer Luftstrasse) unterscheidet man verschiedene Flugverkehrsleitstellen:

1. Platzverkehrsleitstelle: Aerodrome Control Tower = TWR

Die Platzverkehrsleitstelle ist verantwortlich für die Leitung des gesamten Verkehrs (Flugzeuge, Fahrzeuge, Personen) auf dem Rollfeld eines Flugplatzes (Pisten und Rollwege) und aller in der Nähe eines Flugplatzes fliegenden Luftfahrzeuge. Hinzu kommen Fluginformations- und Alarmdienst für den TWR-Bereich.

2. Anflugleitstelle: Approach Control Office = APP

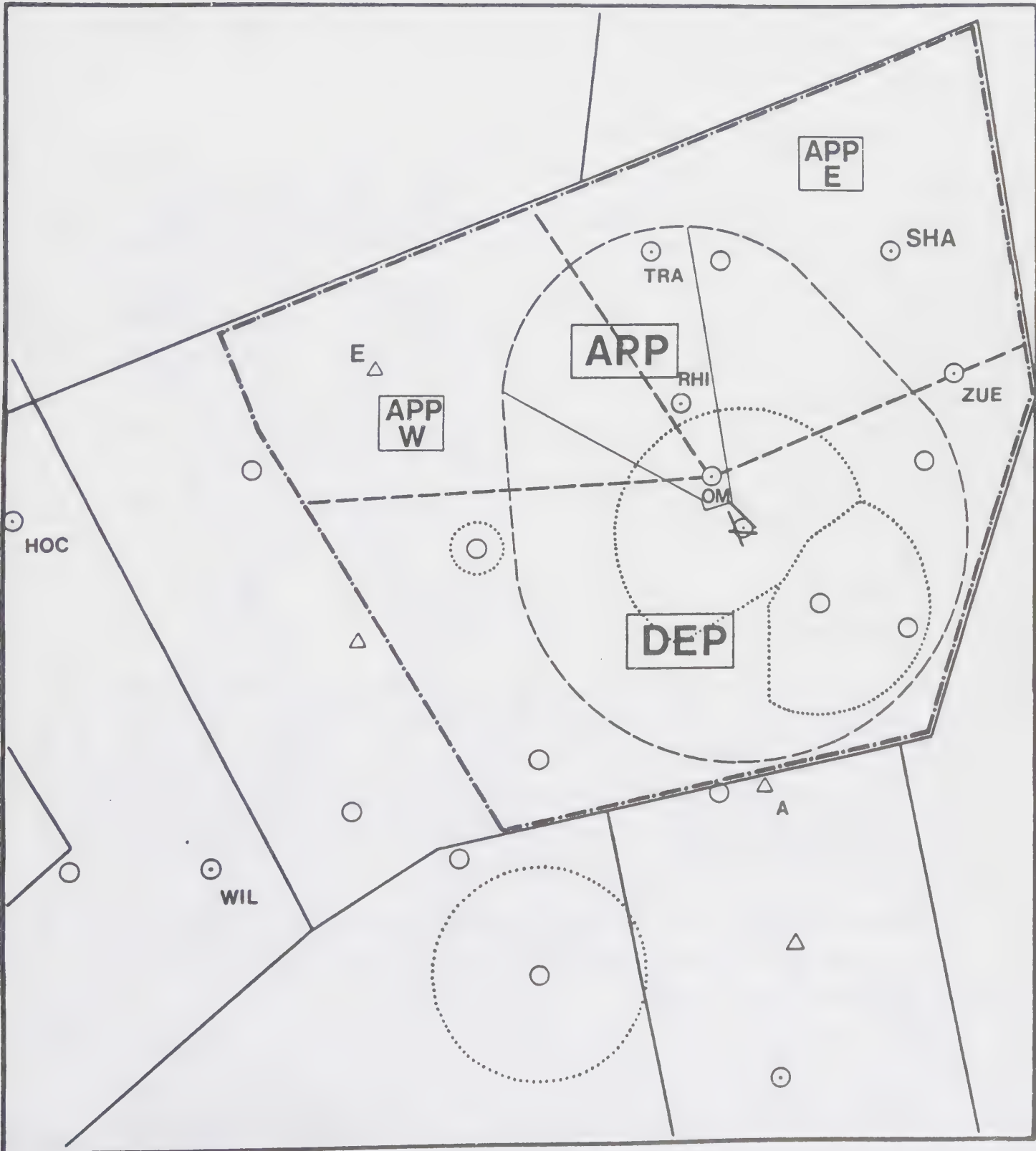
Die Anflugleitstelle ist verantwortlich für den Flugverkehrsleitdienst für ankommende und abgehende Instrumentenflüge (IFR). Den Anflugleitstellen von Zürich und Genf stehen dabei Radaranlagen zur Verfügung. Hinzu kommen Fluginformations- und Alarmdienst für den APP-Bereich.

Der Begriff "Anflugleitstelle (APP)" ist irreführend und daher nicht sehr glücklich gewählt, da diese Stelle Anflug- und Abflugleitung durchführt. Dieser historisch entstandene Ausdruck hat sich aber trotz seiner Unklarheit weltweit eingebürgert.

Der zur Anflugleitstelle gehörige Luftraum auf den Flughäfen Zürich und Genf ist aus verkehrstechnischen Gründen in Sektoren aufgeteilt. Abbildung 1-5 zeigt die Luftraum-Aufteilung auf dem Flughafen Zürich:

- Anflugsektor Ost (APP-E) für anfliegende Luftfahrzeuge über dem Wartepunkt "SHA".
- Anflugsektor West (APP-W) für anfliegende Luftfahrzeuge über dem Wartepunkt "E".

Abbildung 1-5: Begrenzung und Luftraumaufteilung der Anflugleitstelle Zürich



- Abflugsektor (DEP) für abfliegende Luftfahrzeuge.

Die obere vertikale Begrenzung liegt bei FL 85 (= 8500 ft).

Der zur Anflugleitstelle gehörige Luftraum umfasst die Kontrollzone und Teile des Nahkontrollbezirks.

Auf dem Flughafen Genf gibt es einen Anflugsektor und einen Abflugsektor. Die englische Abkürzung "APP" wird - was zu Missverständnissen führen kann - zur Bezeichnung der Anflugleitstelle (Anflug und Abflug) wie auch zur Bezeichnung des Anflugsektors bzw. Anflugleitung (nur Anflug) verwendet.

3. Bezirksleitstelle: Area Control Centre = ACC

Die Bezirksleitstelle ist verantwortlich für den Flugverkehrsleitdienst für Instrumentenflüge (IFR) im Kontrollbezirk (Luftstrassen und grosse Teile der Nahkontrollbezirke). Hinzu kommen Fluginformations- und Alarmdienst für das zugeteilte Fluginformationsgebiet (FIR/UIR). In grösseren Kontrollzentren - so auch in Zürich und Genf - ist die Bezirksleitstelle in verschiedene Sektoren eingeteilt und verfügt für die Verkehrsleitung und -überwachung über Radaranlagen.

In Zürich ist die Bezirksleitstelle in sechs Sektoren, in Genf in fünf Sektoren unterteilt.

Abb. 1 - 6 stellt die seitliche Begrenzung der vier Lower-Sektoren der ACC Zürich dar:

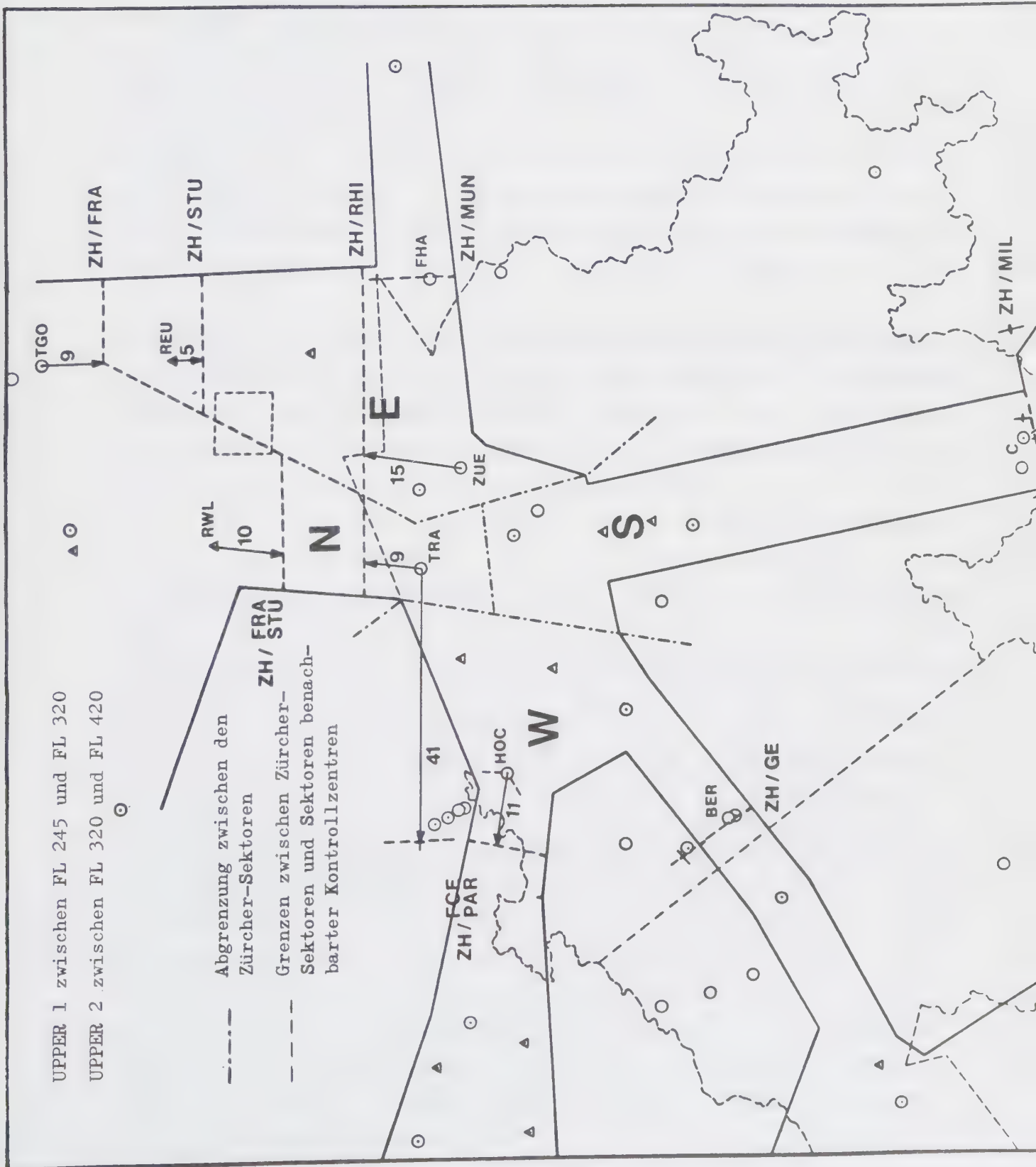
N = Nordsektor	S = Südsektor
E = Ostsektor	W = Westsektor

Die Untergrenze dieser vier Lower-Sektoren liegt über dem Luftraum der Anflugleitstelle bei FL 85*; Flugfläche 245 bildet die Obergrenze. Der Raum zwischen FL 245 und FL 320 bildet den fünften Sektor (UPPER 1), zwischen FL 320 und FL 420 den sechsten Sektor (UPPER 2). Die horizontale Ausdehnung der beiden UPPER-Sektoren ist jeweils identisch mit der horizontalen Ausdehnung aller vier Lower-Sektoren zusammen.

Ein Flugverkehrsleiter auf den Flughäfen Zürich und Genf arbeitet nicht in allen diesen drei Leitstellen, sondern man unterscheidet zwischen zwei Gruppen von Flugverkehrsleitern:

* Ausserhalb des Luftraumes der Anflugleitstelle werden die Lower-Sektoren von der für jede Flugstrecke festgelegten Mindest-IFR-Flughöhe nach unten begrenzt.

Abbildung 1-6: Sektoren der Bezirksleitstelle Zürich



die Bezirksverkehrsleiter, welche in der Bezirksleitstelle arbeiten und die Platz-/Anflugverkehrsleiter, welche in der Platzverkehrsleitstelle und Anflugleitstelle tätig sind.

Den Bezirksverkehrsleitern obliegt die Leitung aller Instrumentenflüge, auch solcher Luftfahrzeuge welche die Schweiz nur überfliegen, innerhalb der Luftstrassen und grosser Teile der Nahkontrollbezirke. Sie kontrollieren und leiten die Flugbewegungen zwischen den Flugplätzen. Die Platz-/Anflugverkehrsleiter kontrollieren und leiten demgegenüber den Flugverkehr auf dem Flugplatz und dessen Umgebung (horizontal und vertikal).

Die Spezialisierung zum Bezirksverkehrsleiter bzw. Platz-/Anflugverkehrsleiter begann im bisherigen Ausbildungssystem nach der Assistenzzeit (siehe Ausbildungssystem Seite 85).

In den beiden Bereichen "Bezirksverkehrsleitstelle (ACC)" und "Platzverkehrsleitstelle (TWR) /Anflugleitstelle (APP)" gibt es wiederum mehrere Arbeitsplätze mit je spezifischen Aufgaben. Es gibt also nicht den Arbeitsplatz bzw. die Tätigkeit in der ACC oder den Arbeitsplatz bzw. die Tätigkeit in TWR/APP. Jedoch kann ein gleichgestalteter Arbeitsplatz mit im Prinzip gleichen Aufgaben mehrfach vorliegen, vor allem in der ACC.

Jeder fertig ausgebildete und lizenzierte Flugverkehrsleiter kann in seinem Bereich (ACC oder TWR/APP) an jedem FVL*Arbeitsplatz eingesetzt werden.

Die wichtigsten Arbeitsplätze sind:

in der ACC

Abkürzung

- | | |
|-----------------------|--------|
| - Radarverkehrsleiter | R - VL |
| - D-Verkehrsleiter | D - VL |

Pro ACC-Sektor gibt es je einen Arbeitsplatz für den Radarverkehrsleiter und je einen für den D-Verkehrsleiter. Der Radarverkehrsleiter sitzt vor dem Radar, der D-Verkehrsleiter vor dem "Progressboard" (siehe Abbildung 1-8).

in TWR/APP

Abkürzung

- | | | |
|-----------------------|----------|-------|
| - Platzverkehrsleiter | ADC - VL | } TWR |
| - Bodenverkehrsleiter | GND - VL | |
| - CAC-Arbeitsplatz | CAC | |

* FVL = Flugverkehrsleiter

	Abkürzung	
- Anflugverkehrsleiter	APP - VL	} APP
- Abflugverkehrsleiter	DEP - VL	
- Koordinator APP	CAP	

Die Arbeitsplätze im TWR (Platzverkehrsleitstelle) befinden sich im obersten Teil des Kontrollturms mit Sicht auf den Flugplatz und den naheliegenden Luftraum, wogegen sich die APP (Anflugleitstelle) ähnlich wie die ACC (Bezirksleitstelle) in einem "Radarraum" mit niedriger Beleuchtungsstärke befindet.

Die obgenannten Arbeitsplätze für TWR/APP kommen (zur Zeit) auf den Flughäfen Zürich und Genf je nur einmal vor, mit Ausnahme des Arbeitsplatzes "Anflugverkehrsleiter ", der in Zürich zweifach vorliegt (für Anflugsektor Ost und Anflugsektor West).

Nebst den erwähnten Arbeitsplätzen für ACC und TWR/APP gibt es noch weitere Aufgaben und Funktionen wie etwa Koordination in der ACC (bei Bedarf), Bedienung der Fluginformationszentrale oder Funktionen, welche nur von einigen Flugverkehrsleitern im jeweiligen Bereich ausgeübt werden (z.B. Dienstleiter, Koordinator Zivil/Militär).

Je nach Arbeitsplatz (siehe Abbildung 1-7, 1-10) stehen dem Flugverkehrsleiter zur Lösung seiner Aufgaben verschiedene Hilfsmittel (Werkzeuge) zur Verfügung. Die wichtigsten davon sind: Radar, Kontrollstreifen, Informationstableau, 2-Weg-Funk für die Kommunikation mit den Piloten, Intercom-Anlage für die Kommunikation zwischen gewissen Arbeitsplätzen im gleichen Kontrollzentrum, Telefon für die Kommunikation zwischen gewissen Arbeitsplätzen im gleichen Kontrollzentrum und für die Verbindung mit externen Stellen (z.B. benachbarte Kontrollzentren, militärische Flugsicherung).

2-Weg-Funk, Intercom und Telefon sind reine Kommunikationshilfen, um den Arbeitspartnern Informationen zu übermitteln bzw. von ihnen Informationen zu erhalten. Das Informationstableau gibt Auskunft über aktuelle Bestimmungen, Beschränkungen etc., welche für die Flugverkehrsleitung zu berücksichtigen sind (z.B. Angaben bezüglich aktuellen Schiesszonen des Militärs, aktive Segelfluggzonen).

Abbildung 1-7: Schematische Darstellung der FVL-Arbeitsplätze in der Bezirksleitstelle Zürich mit Angabe des wichtigsten Informationsflusses

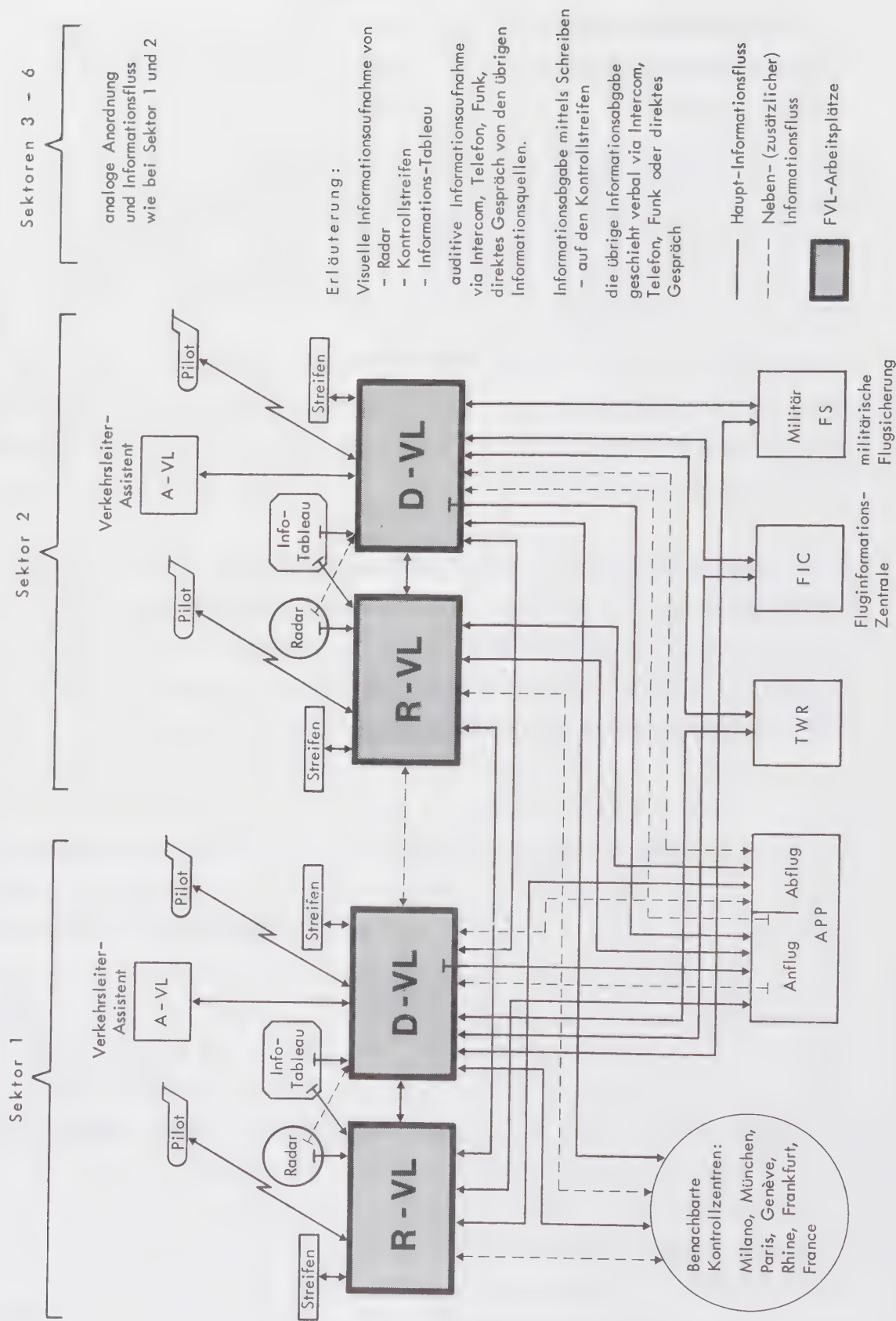


Abb. 1 - 8: Arbeitsplätze in der Bezirksleitstelle Genf



Abb. 1 - 9: Radararbeitsplatz der Bezirksleitstelle



Abbildung 1-10: Schematische Darstellung der FVL-Arbeitsplätze in der Platzverkehrsleitstelle und Anflugleitstelle Zürich mit Angabe des wichtigsten Informationsflusses

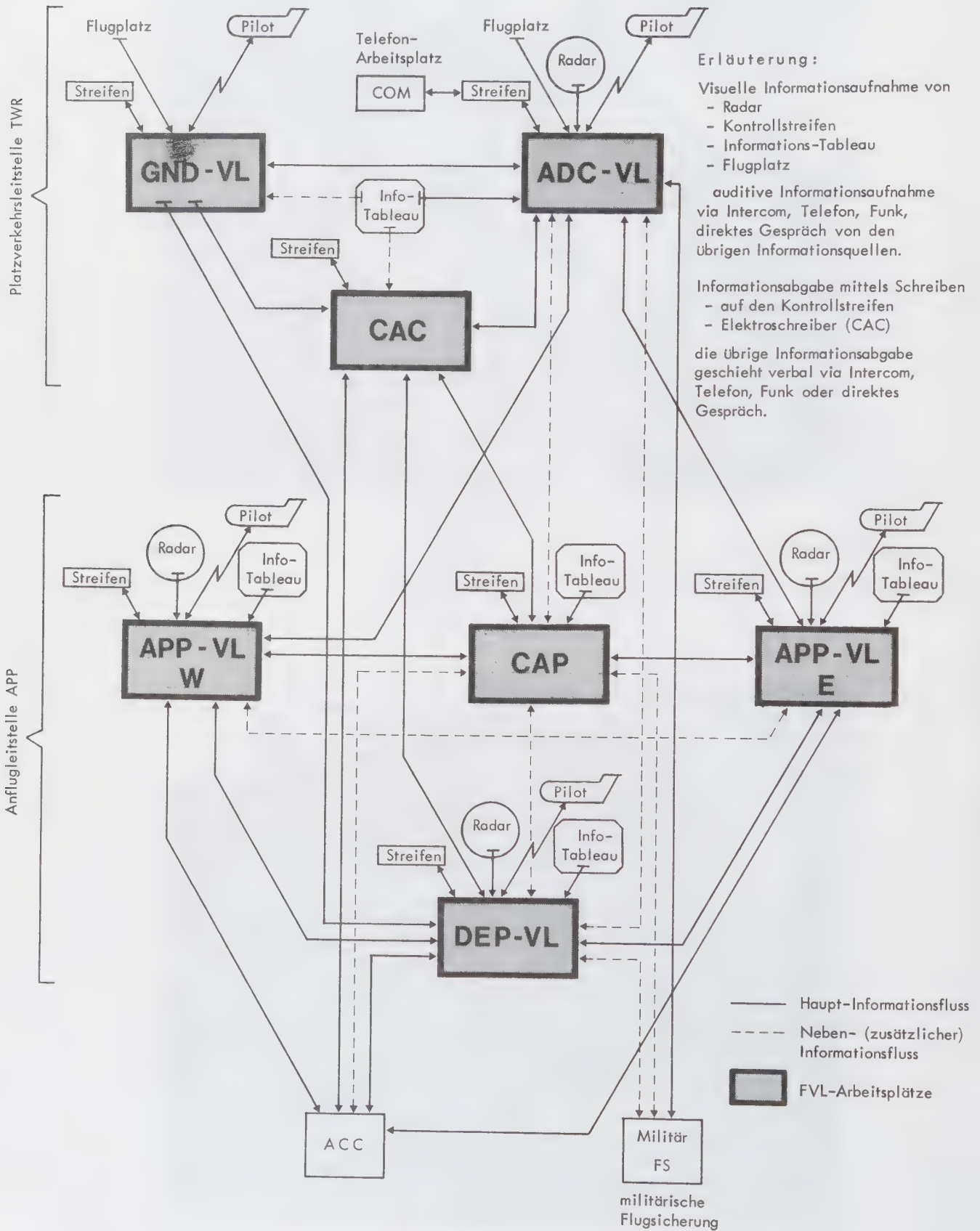


Abb. 1 - 11: Arbeitsplätze in der Platzverkehrsleitstelle Zürich
(Kontrollturm)

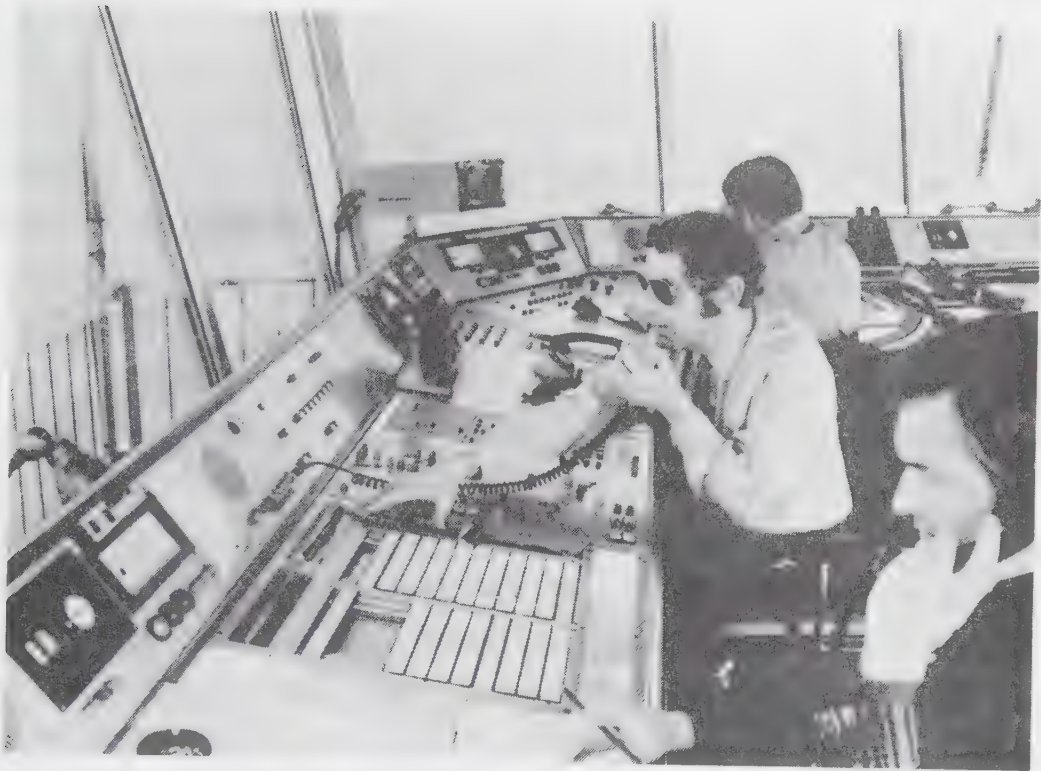


Abb. 1 - 12: Arbeitsplätze in der Anflugleitstelle Zürich



Radar und Kontrollstreifen sind die eigentlichen Hilfsmittel für die Flugverkehrsüberwachung und -leitung.

Radar (RAdio Detection And Ranging, Funkortung): Man unterscheidet zwischen Primär- und Sekundärradar. Primärradar ist ein System, welches reflektierte Radiosignale verwendet, um Informationen über Entfernung, Richtung und Höhe von Objekten zu liefern. Bei diesem Radarsystem werden alle Objekte, welche Radiowellen reflektieren, erfasst, gleichgültig, ob sie sich bewegen oder nicht. Primärradars sind zur Zeit in der ACC und APP von Zürich und Genf sowie im TWR von Zürich installiert.

Beim Sekundärradar wird das von einer Radarstation gesendete Radiosignal von einer Bord-Station empfangen, wodurch ein Antwortsignal ausgelöst wird. Da beim Sekundärradarsystem das zu erfassende Objekt (Flugzeug) mit einem Antwortgerät (Transponder) ausgerüstet sein muss, werden alle übrigen Objekte nicht dargestellt. Das Antwortsignal kann verschiedene Informationen übermitteln: Identität eines Flugzeuges und Flughöhe. Diese Angaben werden in digitaler Form auf dem Radarschirm dargestellt. Das Sekundärradar ermöglicht im Gegensatz zum Primärradar eine gezielte Darstellung auf dem Radarschirm, indem unerwünschte reflektierende Objekte unterdrückt werden. Sekundärradars sind zur Zeit in der ACC von Zürich und Genf installiert, kombiniert mit den Primärradars.

Der grosse Vorteil der Radarsysteme besteht darin, dass sie eine bildliche Darstellung des Luftraumes mit den sich darin befindenden Objekten ermöglichen, jedoch "nur" in zweidimensionaler Art. Die vertikale Dimension (Höhe) wird nicht bildlich dargestellt, sondern wird, sofern das betreffende Objekt (Luftfahrzeug) entsprechend ausgerüstet ist, digital angegeben. Die Fluggeschwindigkeit kann erst mit den neuesten Verfahren (mit gewissen Toleranzen) berechnet werden und wird ebenfalls in digitaler Form auf dem Radarschirm dargestellt.

Kontrollstreifen: Kontrollstreifen enthalten alle notwendigen Daten über einen bestimmten Flug innerhalb des Zuständigkeitsbereiches eines bestimmten Flugverkehrsleiters. Diese Daten ermöglichen dem Flugverkehrsleiter für jedes zu kontrollierende und leitende Luftfahrzeug ein "gedankliches" Weg-Zeit-Diagramm herzustellen und durch Vergleich der verschiedenen Diagramme mögliche Konflikte (Kollisionen) zu entdecken. Die Daten auf den Kontrollstreifen erlauben eine Erkennung von Konflikten und dementsprechend

auch ein frühzeitiges Ergreifen entsprechender Gegenmassnahmen. Sie sind stärker auf die (nahe) Zukunft ausgerichtet als etwa die Informationen vom Radarbild. Eine flüssige und ökonomische Flugverkehrsleitung ist nur möglich, wenn man nicht nur den aktuellen Flugverkehr, sondern den zu erwartenden (z.B. in einer halben Stunde) kennt. Und gerade für dieses Vorausplanen liefert der Kontrollstreifen die nötigen Daten.

Auf den Streifen werden in Uebereinstimmung mit dem Flugablauf laufend aktuelle Daten (z.B. neue Höhen, Geschwindigkeiten, Kurs, aktuelle Zeiten) eingetragen.

Je nach Arbeitsplatz und Art des Fluges (z.B. Transit, Uebungsflug) unterscheiden sich die Daten auf den Kontrollstreifen. Pro Arbeitsplatz, d.h. pro Flugverkehrsleiter können pro Luftfahrzeug mehrere Streifen vorliegen, was z.B. stets beim D-Verkehrsleiter der Fall ist, hingegen selten beim Radar-Verkehrsleiter, der meist nur einen Streifen pro Luftfahrzeug benötigt. Abbildung 1 - 13 zeigt einen Kontrollstreifen aus der Bezirksleitstelle Zürich.

Abbildung 1 - 13: Beispiel eines Kontrollstreifens

1705	ZH	130	190	D CONU	DA20	440	ZH 4 EDDM
					3412		E81
	07			R230			

Stellvertretend für die je nach Arbeitsplatz verschiedenen Daten auf den Kontrollstreifen seien nachfolgend die üblicherweise vorhandenen und/oder nachzuführenden Angaben eines D-Streifens (D-Verkehrsleiter) wiedergegeben:

- Radio-Rufzeichen, z.B. SR 100
- Flugzeugtyp
- Einflugsort in den zu kontrollierenden Sektor
- vorausberechnete Einflugszeit in den Sektor bezogen auf den Einflugsort
- Einflughöhe (auf konstanter Höhe oder sinkend bzw. steigend auf eine bestimmte Höhe)
- vom Piloten gewünschte Flughöhe

- von der nächstfolgenden Kontrollstelle verlangte Höhe am Uebergabepunkt resp. koordinierte Höhe
- Fluggeschwindigkeit (True Air speed) mit Windkorrektur
- berechnete Flugzeit zwischen zwei oder mehreren Navigationshilfen
- Startort
- Landeort
- vom Piloten gewünschte Flugstrecke (Luftstrasse)
- zusätzliche Informationen: z.B. technische Defekte am Flugzeug

In den Abbildungen 1-7 und 1-10 sind die verschiedenen Arbeitsplätze auf dem Flughafen Zürich separat für den Bereich ACC und den Bereich TWR/APP schematisch dargestellt. Es handelt sich dabei um eine Art Standardbesetzung bei mittlerem bis starkem Flugverkehr. Bei schwachem Verkehr können gewisse Arbeitsplätze "zusammengelegt" werden. Die Verhältnisse in Genf sind im Prinzip ähnlich, wobei die ACC Genf in fünf* statt in sechs Sektoren aufgeteilt ist und nur ein Anflugssektor vorliegt.

In den beiden Abbildungen ist nebst den einzelnen Arbeitsplätzen auch der Informationsfluss von den verschiedenen Quellen zu den verschiedenen Empfängern dargestellt. Es ist daraus klar ersichtlich, dass der Flugverkehrsleiter viele Informationen empfängt, andererseits auch eine Menge Informationen abgibt. Auf abstraktem Niveau ausgedrückt, kann man die Flugverkehrsleiter-Tätigkeit in Anlehnung an Rohmert (1973) als "Informationsaufnahme-Informationsanalyse-Informationsumsetzung-Informationsabgabe" beschreiben. Dieses allgemeine Schema mag allerdings für viele andere Tätigkeiten ebenfalls zutreffen. Beim Flugverkehrsleiter spielt sich das ganze jedoch in einer sehr konzentrierten Form ab und ist geprägt von folgenden Eigenschaften:

- mehrdimensionale Situationen
- mehrere Luftfahrzeuge müssen gleichzeitig behandelt werden
- rasch ändernde Situationen
- bezüglich Sicherheit können keine Kompromisse eingegangen werden

Stellvertretend für sämtliche FVL-Arbeitsplätze sind in Tabelle 1-1 die Aufgaben, Tätigkeiten und einzelnen Arbeiten des Radar-Verkehrsleiters

* Die ACC-Sektoren in Genf sind vertikal angeordnet.

(R-VL) in der ACC aufgeführt. Es handelt sich dabei um eine Darstellung von Radio-Schweiz im Zusammenhang mit der Ausarbeitung des neuen Ausbildungssystems ONTRACK. Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, in dieser ausführlichen Form alle FVL-Arbeitsplätze mit ihren spezifischen Aufgaben, Tätigkeiten etc. darzustellen.

Tabelle 1-1: Arbeitsplatz des Radarverkehrsleiters

Aufgaben	Tätigkeiten	einzelne Arbeiten
1. Sich über bestehende Arbeitsvoraussetzungen informieren	1.1. Analysiert aktuelle Wetterlage und studiert Wettervorhersagen	1.1.1. Interpretiert Wetterkarten 1.1.2. Interpretiert Wettermeldungen
	1.2. Informiert sich über den Betriebszustand der eigenen technischen Anlagen und der Navigationshilfen	1.2.1. Interpretiert gültige NOTAM 1.2.2. Orientiert sich am Anschlagbrett über interne Unregelmässigkeiten 1.2.3. Konsultiert LOG-Buch auf aktuelle Eintragungen
	1.3. Informiert sich über neue Verfahren oder kurzfristige Verfahrensänderungen	1.3.1. Interpretiert Dienstweisungen und dienstliche Mitteilungen 1.3.2. Interpretiert Nachträge zu den bestehenden Betriebsvorschriften, AIP und Betriebsabkommen
2. Verkehrsdarstellungen führen	2.1. Nimmt Kontrollstreifen entgegen und prüft sie auf Richtigkeit/Vollständigkeit	2.1.1. Prüft Flughöhe bezüglich Flugrichtung/-route 2.1.2. Prüft Fluggeschwindigkeit/-höhe bezüglich Flugzeugtyp
	2.2. Ordnet Kontrollstreifen ein	

Aufgaben	Tätigkeiten	einzelne Arbeiten
	2.3. Aktualisiert/führt Kontrollstreifen nach	2.3.1. Wendet korrektes Strip-marking an 2.3.2. Nimmt Kontrolldaten auf welche von voranliegenden/nachfolgenden ATC-Stellen/-Positionen stammen/an diese weitergeleitet werden
	2.4. Entfernt Kontrollstreifen	2.4.1. Entfernt Kontrollstreifen nach folgenden Kriterien: - Flugzeug hat Verantwortungsgrenze überflogen - eine bestimmte Zeitspanne ist verstrichen und der Streifen wird nicht länger benötigt - Flug wurde annulliert
	2.5. Stellt gewünschtes Radarbild ein	2.5.1. Wählt gewünschten Bildausschnitt 2.5.2. Bestimmt darzustellende Daten
	2.6. Aktualisiert dargestellte Daten	2.6.1. Korrigiert Radardaten (Rufzeichen) 2.6.2. Uebergibt Radarinformationen an andere ATC-Positionen 2.6.3. Entfernt Radardaten nach bestimmten Kriterien
	2.7. Führt elektronisches Datensichtgerät nach	2.7.1. Aktualisiert/korrigiert dargestellte Daten 2.7.2. Uebergibt dargestellte Daten an andere ATC-Positionen 2.7.3. Entfernt dargestellte Daten nach bestimmten Kriterien

Aufgaben	Tätigkeiten	einzelne Arbeiten
		2.7.4. Ruft gespeicherte Daten ab (Flugpläne)
3. Verkehrsablauf planen	3.1. Informiert sich über bestehenden Verkehr und geplante Abwicklung	3.1.1. Orientiert sich aufgrund der bestehenden Verkehrsdarstellungen 3.1.2. Informiert sich über den geplanten Verkehrsablauf und die zu lösenden Konfliktsituationen
	3.2. Analysiert kontinuierlich bestehenden Verkehr aufgrund der Verkehrsdarstellungen (Kontrollstreifen, EDD, Radar)	3.2.1. Vergleicht die gewünschten mit den vorgegebenen Flugdaten für jede Flugbewegung (Flughöhe/-route) 3.2.2. Prüft die Flughöhe jedes Flugzeuges bezüglich der noch verbleibenden Flugroute (inkl. Zielflugplatz) 3.2.3. Leitet für jedes in seinem Luftraum befindliche oder zu erwartende Flugzeug den voraussehbaren Flugweg ab (-höhe und -route)
	3.3. Erkennt bestehende /sich anbahnende/ sich möglicherweise anbahnende Konfliktsituationen	3.3.1. Vergleicht die Flugwege der auf gleicher Höhe fliegenden Flugzeuge 3.3.2. Informiert sich beim D-VL über die voraussichtlichen Ueberflugszeiten über den einzelnen FIX-Punkten 3.3.3. Vergleicht bestehende Staffelungswerte mit den Mindeststaffelungswerten der in- und/oder externen Verkehrsleitung 3.3.4. Markiert Konflikte auf den betreffenden Kontrollstreifen
	3.4. Erarbeitet Konfliktlösungen	3.4.1. Berücksichtigt Mindeststaffelungswerte der in-

Fortsetzung von Tabelle 1-1

Aufgaben	Tätigkeiten	einzelne Arbeiten
		und externen Verkehrsleitung 3.4.2. Berücksichtigt Leistungsdaten und operationelle Nennwerte der Flugzeugtypen (Range, Flughöhe, -geschwindigkeit und -manöver) 3.4.3. Berücksichtigt Flow Control-Massnahmen 3.4.4. Entwirft rationelle Konfliktlösungen
	3.5. Erarbeitet Lösungen für eine wirtschaftliche Abwicklung des Flugverkehrs	3.5.1. Berücksichtigt Mindeststaffelungswerte 3.5.2. Berücksichtigt Leistungsdaten und operationelle Nennwerte der Flugzeugtypen 3.5.3. Berücksichtigt Flow Control-Massnahmen 3.5.4. Entwirft rationelle Lösungen
	3.6. Errechnet Flugdaten	3.6.1. Berechnet mutmassliche Ueberflughöhen über bestimmten FIX-Punkten/ voraussichtliche Ueberflugszeiten
4. Aktive Verkehrsleitung führen	4.1. Ueberwacht Arbeitsfrequenz(en)	4.1.1. Führt Sprechfunkverkehr unter Verwendung der standardisierten Fachsprache 4.1.2. Beantwortet Anrufe der Piloten
	4.2. Bewilligt Flüge	4.2.1. Bewilligt genehmigungspflichtige Flüge/Flugmanöver
	4.3. Leitet Verkehr	4.3.1. Identifiziert Luftfahrzeuge 4.3.2. Berücksichtigt Mindeststaffelungswerte der in- und/oder externen Verkehrsleitung

Fortsetzung von Tabelle 1-1

Aufgaben	Tätigkeiten	einzelne Arbeiten
		4.3.3. Erteilt Flugfreigaben/Anweisungen und übermittelt Informationen 4.3.4. Berücksichtigt Schlechtwettergebiete soweit diese Massnahme notwendig erscheint 4.3.5. Unterstützt Pilot bei der navigatorischen Führung des Luftfahrzeuges 4.3.6. Unterstützt SAR im Bedarfsfalle
	4.4. Assistiert bei Radarausfall exekutive Verkehrsleitung	4.4.1. Informiert D-Verkehrsleiter bei ungenügenden Staffellungswerten 4.4.2. Unterbreitet Lösungsvorschläge zur Behebung von Konfliktsituationen / zur optimalen Verkehrsgestaltung
5. Daten austauschen	5.1. Koordiniert Kontrolldaten	5.1.1. Nimmt Kontrollmeldungen von in- und externen ATC-Stellen/-Positionen entgegen. 5.1.2. Wertet diese Meldungen aus 5.1.3. Verhandelt mit anderen ATC-Stellen/-Positionen 5.1.4. Uebermittelt Kontrollmeldungen an in- und externe ATC-Stellen/-Positionen
	5.2. Nimmt Meldungen und Informationen entgegen und leitet solche weiter	5.2.1. Wertet die Meldungen und Informationen aus 5.2.2. Informiert betroffene Stellen/Positionen
	5.3. Unterstützt andere Dienste	5.3.1. Tauscht Daten aus mit SAR/Meteo/Mil.-Dienste etc.

Fortsetzung von Tabelle 1-1

Aufgaben	Tätigkeiten	einzelne Arbeiten
6. Geräte und techn. Anlagen bedienen und prüfen	6.1. Radar	6.1.1. Stellt Radarbild aus 6.1.2. Stellt Mängel an Radarbild fest 6.1.3. Entscheidet über Benützbarkeit
	6.2. COM/INTERCOM-Anlage 6.3. Telefonanlage 6.4. Nav.-hilfenanlage 6.5. Beleuchtungsanlage 6.6. Diaprojektor 6.7. VISUMET 6.8. Uhrenanlage	zu 6.1. - 6.8.: Ergreift entsprechende Massnahmen bei Störungen

Für die übrigen FVL-Arbeitsplätze soll eine kurze Aufgabenbeschreibung genügen:

Der Platzverkehrsleiter (ADC-VL) ist zuständig für den Flugplatzverkehr (IFR und VFR) auf den Pisten und in der unmittelbaren Umgebung des Flugplatzes (Flugplatzverkehrszone).

Der Bodenverkehrsleiter (GND-VL) ist zuständig für den Rollverkehr auf dem Flughafen, d.h. Rollwege, welche im Zusammenhang mit Start und Landung benutzt werden, liegen in seinem Zuständigkeitsbereich.

Die Aufgaben am CAC-Arbeitsplatz (CAC = Koordination mit ACC) liegen vor allem in der Weiterleitung von Freigaben mittels elektronisch/mechanischen Geräten an die ACC. Daneben ist er auch mit Koordinationsaufgaben, Ueberwachungsaufgaben u.dgl. beauftragt.

Der Anflugverkehrsleiter (APP-VL) ist mit der Durchführung des Radardienstes für ankommende Flüge (in der Regel IFR) und der damit verbundenen Koordination beauftragt. Sein Zuständigkeitsbereich ist primär der zugeteilte Anflugsektor.

Der Abflugverkehrsleiter (DEP-VL) ist mit der Durchführung des Radar-dienstes für abgehende Flüge (in der Regel IFR) und der damit verbundenen Koordination beauftragt. Sein Zuständigkeitsbereich ist primär der Abflugsektor.

Der Koordinator APP (CAP) überwacht den Dienstbereich in der Anflugleitstelle, hilft mit, zwischen den einzelnen Arbeitsplätzen in der APP sowie mit andern Verkehrsdienststellen zu koordinieren. Daneben obliegen ihm zusätzliche Aufgaben wie etwa Uebernahme und Kontrolle der Radaranlagen bei Wiederinbetriebnahme von Geräten oder Entscheidungen fällen bezüglich Durchführung besonderer Flüge.

Der D-Verkehrsleiter (D-VL) ist beauftragt, in Zusammenarbeit mit dem R-VL den Flugsicherungsdienst für den zugeteilten ACC-Sektor durchzuführen. Er hat dabei vor allem planerische Funktion, indem er den Flugverkehr für die nahe Zukunft (ca. 15 - 30 Min. im voraus) plant/leitet, im Gegensatz zum R-VL, der primär das gegenwärtige Fluggeschehen kontrolliert und leitet. Dem D-VL obliegt in diesem Zusammenhang vor allem auch das Koordinieren mit benachbarten Kontrollzentren. Er wird deshalb auch "Planning Controller" genannt, während man den R-VL als "Executive Controller" bezeichnet.

Von den verschiedenen "Aufgaben", "Tätigkeiten", "einzelne Arbeiten" der Tabelle 1 - 1 soll etwas näher auf die Begriffe "Staffelungswerte", "Mindeststaffelungswerte" eingegangen werden. Um das Hauptziel der Flugsicherungsverkehrsdienste, das Vermeiden von Zusammenstößen von Luftfahrzeugen, zu erreichen, werden von den Flugverkehrsleitstellen bestimmte, von der ICAO (International Civil Aviation Organisation) festgelegte Staffelungsverfahren angewendet.

Staffeln bedeutet, einen (festgelegten) Minimalabstand zwischen zwei oder mehreren Luftfahrzeugen herbeizuführen. Da der Flugverkehr im Raum stattfindet, ist es einleuchtend, dass man horizontale und vertikale Minimalabstände festgelegt hat; dementsprechend spricht man von Horizontalstaffelung und Vertikalstaffelung.

Der Mindest-Vertikalabstand zwischen zwei Flugzeugen beträgt

- | | |
|----------------|---------|
| - unter FL 290 | 1000 ft |
| - ab FL 290 | 2000 ft |

Die Mindest-Horizontalstaffelungswerte basieren entweder auf Zeit (Flugminuten) oder auf Distanz (nautische Meilen).

Staffelungsminima sind: a) basierend auf Zeit

- 10' für gleich schnelle Flugzeuge
- 5' erstes Flugzeug 20 Kts schneller als nachfolgendes Flugzeug
- etc.

b) basierend auf Distanz

- z.B. 20 NM für gleich schnelle Flugzeuge

Wird der Verkehrsfluss mit Radar kontrolliert, dürfen im eigenen Zuständigkeitsbereich die horizontalen Staffelungswerte auf folgende Minima (Radar-Staffelungsminima) reduziert werden:

- in einem Umkreis von 20 NM um die Radaran-
tenne 3 NM (nur für APP)
- ausserhalb dieses Bereiches 5 NM

Die Staffelungsminima bei Start- und Anflugmanövern richten sich u.a. nach der Grösse (max. Abfluggewicht) der zu separierenden Flugzeuge (infolge von Nachlaufturbulenzen).

Flugverkehrsleiter - sei dies in der ACC oder in TWR/APP - haben dafür zu sorgen, dass die definierten Minimalabstände (=Staffelungswerte) nicht unterschritten werden. Wird diese Aufgabe erfüllt - in Zusammenarbeit von Flugverkehrsleiter und Pilot -, so sind Kollisionen zwischen Luftfahrzeugen ausgeschlossen. Bei Unterschreiten eines Staffelungswertes spricht man von "Near Miss" oder "Incident" (= Fast-Zusammenstoss).

Um diese Sicherheitsabstände für jedes Luftfahrzeug in jeder Flugphase zu gewährleisten, sind eine Menge Parameter zu berücksichtigen, da ja meist mehrere Luftfahrzeuge zu leiten und zu kontrollieren sind.

Tabelle 1 - 1 wie auch die Abb. 1 - 7 und 1-10 sollen nur einen groben Einblick in die FVL-Tätigkeit geben. Sicher lässt sich daraus aber ableiten, dass viele Informationen anfallen, verarbeitet und abgegeben werden und eine grosse Koordinationsarbeit geleistet werden muss. Dies trifft in mehr oder weniger konzentrierter Form für alle FVL-Arbeitsplätze zu. Es gibt verglichen mit Tätigkeiten in andern Berufen auffallend viele Parameter (z.B. Staffelungswerte, Lärmvorschriften, Schlechtwettergebiete, Flow-Control-Massnahmen, temporäre Anweisungen etc.), die es zu beachten gilt und die aufeinander abgestimmt werden müssen. Die vielen anfallenden Informationen müssen nicht isoliert, sondern im Kontext und oftmals gleichzeitig verarbeitet werden, was die Komplexität der Arbeit sehr erhöht.

1.3 Der Flugverkehrsleiter-Beruf

Der Flugverkehrsleiter-Beruf ist ein Monopolberuf. Die Ausbildung und die nachfolgende Laufbahn sind infolge ihrer Spezifität klar abgegrenzt. Dieser Beruf hat den Charakter einer Lebensstelle; einmal eingespart, dürfte es schwierig sein – wenigstens in der Schweiz – diesen Beruf aufzugeben, da "rechts" und "links" wenig verwandte Berufsmöglichkeiten bestehen. Die Praxis beweist denn auch, dass nach Erhalt der FVL-Lizenz Kündigungen seitens der Arbeitnehmer sehr selten sind, und zwar sicher nicht nur deshalb, weil meist keine echten beruflichen Alternativen vorliegen, sondern wohl auch, weil die meisten vom gewählten Beruf erfüllt sind. Da die zivile Flugsicherung in der Schweiz der Radio-Schweiz AG übertragen ist, besteht auch keine Konkurrenz, d.h. ein Flugverkehrsleiter (dieser Stufe) kann diese Tätigkeit in der Schweiz nur bei Radio-Schweiz AG ausüben.

Nebst der eigentlichen Flugverkehrsleiter-Tätigkeit besteht die Möglichkeit für Vorgesetztenstellen gewählt zu werden, sei es als Dienststellenleiter, Chef einer Dienststelle oder weiteren Kaderfunktionen. Von einer Karriere im Sinne von starker beruflicher Veränderung kann aber angesichts der Spezifität der Flugsicherung in der Regel nicht gesprochen werden. Es handelt sich primär um einen stark strukturierten Beruf, bei dem der berufliche Werdegang zum grössten Teil vorgezeichnet ist.

Die Pensionierung erfolgt zur Zeit im Alter von 55 (freiwillig) bis 60 (obligatorisch) Jahren. Die Arbeitszeit ist unregelmässig; die wöchentliche Anzahl Arbeitsstunden beträgt zur Zeit 38 h.

Im Gegensatz zu den meisten andern Berufen wird der Flugverkehrsleiter-Anwärter von seinem Arbeitgeber ausgebildet und erhält bei Eintritt in die Ausbildung eine Zusicherung für eine spätere definitive Anstellung, sofern die Leistungen während der Ausbildung dies rechtfertigen. Radio-Schweiz AG bildet also nicht – wie z.B. eine Universität Aerzte oder Juristen ausbildet – Flugverkehrsleiter unabhängig vom Stellenangebot aus. Während der Ausbildung erhält der angehende Flugverkehrsleiter ein Salär, das lebenskostendeckend ist.

Die Spezifität des FVL-Berufes, seine Gebundenheit an ein bestimmtes Unternehmen während dreissig und mehr Jahren, der hohe Verantwortungsgrad u.a. stellen hohe Anforderungen an die zuständigen Eignungsdiagnostiker. Es geht

dabei letztlich nicht darum, erste Weichen zu stellen, wie dies etwa in der Berufsberatung der Fall ist, sondern um einen Entscheid fürs Leben. Welches Unternehmen stellt denn 18 - 25 jährige Burschen und Mädchen mit der Absicht an, sie während den kommenden dreissig Jahren zu beschäftigen, und zwar in einem Beruf, wo es bei ungenügenden Leistungen praktisch keine Versetzungsmöglichkeiten gibt. Das oft praktizierte "Links-hinauf-befördern" ist nicht möglich. Jeder Flugverkehrsleiter hat an seinem Arbeitsplatz mit den anfallenden Problemen sicher fertig zu werden; Kompromisse gibt und darf es aus Sicherheitsgründen nicht geben.

Teil A

Selektion, Ausbildung und Werbung /
Rekrutierung von Flugverkehrsleitern
in der Vergangenheit:

Eine empirische Überprüfung mit
Ableitung von Verbesserungsvorschlägen

2. VORBLICK

Teil A beinhaltet zur Hauptsache statistische Untersuchungen an einem Datenmaterial aus dem Zeitraum 1960 - 1978. Im weitesten Sinne geht es dabei darum, mit statistischen Methoden die vergangenen Verfahren, Regeln und Systeme in den Bereichen "Selektion", "Ausbildung", "Werbung/Rekrutierung" einzeln und im Kontext zueinander zu erfassen, zu analysieren, zu bewerten und Verbesserungsvorschläge für die Zukunft abzuleiten. Sozusagen als Ergänzung, Vergleich und Absicherung werden verwandte bzw. ergänzende Studien kurz vorgestellt. Die primäre Zielsetzung besteht darin, Verbesserungsvorschläge zur Optimierung der FVL-Selektion abzuleiten, wovon einige in Teil B bereits realisiert und einer ersten Ueberprüfung unterzogen werden. Darüber hinaus sollen Empfehlungen für die beiden Bereiche "Ausbildung" und "Werbung/Rekrutierung" abgeleitet werden.

Im Sinne eines Vorblicks auf den Inhalt und die Gliederung von Teil A seien die wichtigsten Themata, Problemkreise und Lösungsverfahren kurz aufgezählt:

In Kapitel 3 wird ein grober Abriss über die Untersuchungsgruppen und Untersuchungsdaten sowie über die beiden FVL-Ausbildungssysteme, auf welche sich diese Untersuchungsgruppen und -daten beziehen, gegeben.

In Kapitel 4 wird der bisherige Ablauf der Flugverkehrsleiter-Selektion erläutert sowie die bisherigen Selektionsmittel (= Prädiktoren hinsichtlich der Ausbildungserfolgskriterien) vorgestellt.

Um Klarheit über die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Selektionsresultaten bzw. -mitteln zu erhalten, werden in Kapitel 5 entsprechende Interkorrelationen berechnet.

Im weiteren wird gefragt, wie die bisherigen Empfehlungen der Selektionspsychologen und die Auswahlentscheide sich aus den einzelnen Selektionsinformationen rekonstruieren lassen, und zwar mittels Regressionsanalysen. Die Rekonstruktion der bisherigen Prognose- und Entscheidungsregeln soll einen Vergleich mit jenen Regeln ermöglichen, die sich aus den empirischen Befunden der Bewährungskontrolle von Kapitel 8 ableiten lassen.

Darüber hinaus werden in Kapitel 5 die bisherigen Selektionsergebnisse dargestellt.

Die bisherige/gegenwärtige Flugverkehrsleiter-Ausbildung wird in Kapitel 6 vorgestellt, wobei u.a. die Ausbildungsqualifikationen, welche zum Teil als Kriterien in der Bewährungskontrolle von Kapitel 8 dienen, erläutert werden.

Gegenstand von Kapitel 7 sind die Zusammenhänge der Ausbildungsdaten. Nebst einer Korrelationsanalyse (Interkorrelationen) wird eine Faktorenanalyse durchgeführt, um die Struktur der Flugverkehrsleiter-Ausbildung ausfindig zu machen.

Weiter wird der Frage nachgegangen, wieweit sich Ausbildungsqualifikationen der Anfangsausbildung zur Prognose hinsichtlich der Ausbildungsqualifikationen auf fortgeschrittener Stufe eignen, d.h. die Prognose-/Selektionsmöglichkeiten während der Flugverkehrsleiter-Ausbildung werden untersucht; zu diesem Zwecke werden Regressionsanalysen durchgeführt.

In Kapitel 8 geht es um den Zusammenhang zwischen Selektion und Ausbildung. Es wird eine Bewährungskontrolle durchgeführt, um abzuklären, wie gut sich die bisherige Selektion zur Vorhersage des Ausbildungserfolges bewährt hat, um daraus Rückschlüsse für die zukünftige Flugverkehrsleiter-Selektion zu ziehen.

Es werden zu diesem Zweck Mittelwertvergleiche zwischen verschiedenen Erfolgs- bzw. Misserfolgs-/Austrittsgruppen angestellt, eine Häufigkeitsauszählung der Selektionsergebnisse für verschiedene Erfolgs- bzw. Misserfolgs-/Austrittsgruppen durchgeführt, die Validitäten der einzelnen Prädiktoren (= Selektionsmittel) bezüglich mehreren Ausbildungserfolgskriterien bestimmt sowie mittels Regressionsanalysen eine Optimierung der Prognose angestrebt. Als Ergänzung zum linearen Ansatz von Korrelation und Regression wird die nonparametrische Konfigurationsfrequenzanalyse zur Aufdeckung prognostisch günstiger Konfigurationen durchgeführt.

Personaldaten (= biographische Daten) wie Geschlecht, schulisch/berufliche Vorbildung etc. werden in Kapitel 9 auf ihre Validität bezüglich Erfolg in der Flugverkehrsleiter-Selektion und -Ausbildung geprüft, um daraus Rückschlüsse für die zukünftige Werbung/Rekrutierung und Selektion zu ziehen.

Hinweise für die Verbesserung der FVL-Selektion erwarten wir nicht nur aus der Bewährungskontrolle und der Validitätsbestimmung der Personaldaten, sondern auch aus dem Erforschen der Ursachen, die zu Misserfolgen/Austritten in

der FVL-Ausbildung führten. Deshalb wird eine "Analyse der Austrittsgründe" unternommen, welche in Kapitel 10 dargestellt ist.

Nebst den Erkenntnissen aus den eigenen Untersuchungen können für die Modifizierung der Selektion verwandte Studien wichtige Hinweise und allenfalls Bestätigungen liefern. In Kapitel 11 werden in diesem Sinne einige Arbeiten aus ausländischen FVL-Selektionszentren und von Fachleuten, die sich mit der FVL-Tätigkeit auseinandersetzten, referiert.

In Kapitel 12 schliesslich werden die einzelnen Ergebnisse betreffend Selektion aus Teil A im Kontext zueinander diskutiert und Verbesserungsvorschläge für den Bereich "Selektion" abgeleitet wie auch Empfehlungen für die zukünftige FVL-Ausbildung und Werbung/Rekrutierung gegeben.

3. ANGABEN ZUR UNTERSUCHUNG

3.1 Die Untersuchungsgruppen

Insgesamt wurden die Daten von 698 Personen gesammelt und für die statistischen Untersuchungen aufbereitet. Die Daten stammen aus dem Zeitraum 1960 - 1978. Die 698 Personen können grob in folgende Gruppen unterteilt werden (spezifischere Gruppen werden im Verlaufe der weiteren Darstellung vorgestellt):

a)

alle Fälle des V-Ausbildungssystems (1960 - 1973), d.h. N = 153

alle FVL ³⁾, welche die V-Ausbildung zumindest begonnen haben ¹⁾, davon

- Erfolgreiche mit Ausbildungsabschluss (Lizenz) N = 91
- Nichterfolgreiche/Ausgetretene, welche die Ausbildung vor Erreichen der Lizenz aus Leistungs- und/oder Verhaltensgründen abbrechen mussten oder freiwillig die Ausbildung aufgaben N = 58
- Abbruch der Ausbildung infolge "schicksalhafter Gründe" (z.B. Tod, medizinische Gründe) N = 4

b)

alle Fälle des C-Systems ²⁾, welche unterteilt werden können in N = 545

- alle Fälle des C-Ausbildungssystems (1970 - 1978), N = 239
d.h. alle FVL ³⁾, welche die C-Ausbildung zumin-

1) Zur V-Ausbildung siehe S. 52

2) Zur C-Ausbildung siehe S. 52

3) Der Begriff "FVL" (= Flugverkehrsleiter) wird der Einfachheit halber in einem etwas weiten Sinne verwendet. Alle Personen, welche mindestens die Flugverkehrsleiter-Ausbildung begonnen haben, werden als FVL bezeichnet, also nicht nur die voll lizenzierten, sondern auch diejenigen, welche sich noch in Ausbildung befinden. Falls eine Unterscheidung zwischen "FVL mit Lizenz" und "FVL in Ausbildung" von Bedeutung ist, wird darauf im Text verwiesen.

dest begonnen haben, davon

- Erfolgreiche, welche die C-Ausbildung mit Lizenz abgeschlossen haben oder sich immer noch in Ausbildung befinden (Stand: Sommer 1978) N = 103
- Nichterfolgreiche/Ausgetretene, welche die Ausbildung vor Erreichen der Lizenz aus Leistungs- und/oder Verhaltensgründen abbrechen mussten oder freiwillig die Ausbildung aufgaben N = 125
- Abbruch der Ausbildung infolge "schicksalhafter Gründe" (z.B. Tod, medizinische Gründe) N = 8
- mit vorläufigem Verzicht auf eine Gesamt-FVL-Ausbildung; diese FVL bleiben (Stand 1978) vorläufig FVL-Assistenten N = 3
- alle Fälle, welche die Selektion (1969 - 1974) im Hinblick auf die C-Ausbildung absolvierten, jedoch die Ausbildung nicht begonnen haben, davon N = 306
 - Selektionsabsolventen, welche infolge ungenügender Selektionsergebnisse nicht in die Ausbildung aufgenommen wurden N = 257
 - Selektionsabsolventen, welche trotz positivem Selektionsbefund ihre Bewerbung vor Ausbildungsbeginn zurückzogen N = 49

3.2 Die Untersuchungsdaten

Da die vorliegende Untersuchung sich über einen grossen Zeitraum erstreckt und in dieser Zeit sowohl in der Selektion wie in der Ausbildung kleinere Veränderungen vorgenommen wurden, galt es, bei der Datensammlung diejenigen Daten herauszubekommen, welche über eine längere Periode (z.B. ein ganzes Ausbildungssystem) konstant gehalten wurden. Im weiteren konnten nur jene

Daten berücksichtigt werden, welche systematisch und konstant archiviert wurden. Vor allem im Bereiche der Ausbildungsdaten und der biographischen Daten wären teilweise andere oder differenziertere Daten wünschenswert. Bei jeder Post-hoc-Analyse sind die Grenzen von Prädiktoren, Kriterien etc. im vornhinein gegeben, abhängig von der vorangegangenen Art der Datenerfassung, -gliederung und -aufbewahrung. Ein gewisses Problem bei der Datensammlung stellte auch die Fülle der vorhandenen Daten dar. Trotz Hypothesen, die man nach einer ersten Sichtung des Datenmaterials aufstellen kann, bleibt letztlich immer ein Rest Ungewissheit bezüglich allfälliger Relevanz der Daten; dies im vorliegenden Falle vor allem bezüglich der Kriterien (Ausbildungsdaten), da bei einer mehrjährigen komplexen Ausbildung die Kriterienauswahl für eine differenzierte Validitätsprüfung nicht gerade einfach ist. Im Zweifelsfalle wurde dieses Dilemma so gelöst, dass eher zuviel als zuwenig Daten gesammelt wurden und in die Berechnungen eingingen.

Die Daten können in vier Gruppen unterteilt werden:

- Personaldaten = biographische Daten, welche sich auf die Zeit bis zur Selektion beziehen, z.B. Alter bei der Selektion oder Muttersprache

- Selektionsdaten = Prädiktoren, nur C-System

Die Selektionsverfahren im Hinblick auf das V-System waren uneinheitlich. Zwischen 1960 und 1968 wurde die FVL-Selektion relativ stark verändert, so dass für eine detaillierte Validitätsstudie die Stichproben zu klein wären. Zudem wäre eine entsprechende Validitätsstudie wenig aktuell, da die FVL-Ausbildung und die entsprechenden Anforderungen zwischen 10 und 20 Jahre zurückliegen. Deshalb wurden nur für das C-System die Selektionsdaten ermittelt.

- Ausbildungsdaten = Qualifikationen/Noten während der Ausbildung; diese dienen teilweise als Kriterien

- Austrittsgründe, welche zum Abbruch der FVL-Ausbildung führten

Aus Gründen der besseren Verständlichkeit wird an dieser Stelle verzichtet, die verschiedenen Daten detailliert vorzustellen. Diese werden in den jeweiligen Kapiteln, in denen sie eingehend behandelt werden, erläutert.

Bei der Datensammlung kam es hin und wieder vor, dass in den Personaldossiers bzw. Selektionsunterlagen bestimmte Angaben nicht gefunden werden konnten, dies aus den verschiedensten Gründen, z.B. weil gewisse Daten in der Vergangenheit nicht gespeichert wurden. Pro Variable fehlen aber – falls im Text nicht speziell erwähnt – jeweils nur wenige Angaben (meist weniger als 5%). Wollte man alle Fälle, welche datenmässig nicht hundertprozentig vollständig sind, aus den Berechnungen ausschliessen, würden die verschiedenen Stichproben oftmals stark zusammenschrumpfen, was einem grossen Informationsverlust gleichkäme. Die fehlenden Daten können sich auf alle Variablen verteilen. Pro "unvollständiger Fall" fehlen jedoch meist nur wenige – oftmals nur eine – Angaben. Durch ein generelles Ausschlussverfahren ginge deshalb sehr viel Information verloren.

Vom methodischen Standpunkt her wäre es zwar einfacher und sauberer, wenn man nur vollständige Fälle in die Berechnungen aufnehmen könnte. Die Crux einer Post-hoc-Untersuchung mit relativ umfangreichem Datenmaterial ermöglicht diesen methodischen Wunsch aber nicht. Für die nachstehenden statistischen Verfahren wurden jeweils für einen bestimmten Fall nur die Variablen mit fehlenden Werten nicht in die Berechnungen aufgenommen. Bei statistischen Berechnungen, welche zwei oder mehrere Variablen des gleichen Falles zueinander in Beziehung setzen – wie z.B. bei der Berechnung von Produkt-Moment-Korrelationen – wurde jeweils ein sogenannter "paarweiser Ausschluss" (siehe z.B. Nie, Hull, Jenkins, Steinbrenner & Bent 1975) vorgenommen. Im Falle der Produkt-Moment-Korrelationsberechnung bedeutet dies, dass ein Fall für die Berechnung eines bestimmten Koeffizienten ausgeschlossen wird, wenn ein Wert für eine oder beide Variablen fehlt.

Diese vom Datenmaterial her erzwungene Auswahl der Fälle, welche für die verschiedenen Berechnungen stets geringfügig anders ausfallen kann, hat aber keinen nennenswerten Einfluss auf die Struktur einer bestimmten Stichprobe (z.B. alle Erfolgreichen des C-Ausbildungssystems), da der Anteil der fehlenden Werte – wenn nicht im Text speziell erwähnt – vernachlässigbar klein ist und es sich um kein systematisches, sondern um ein zufälliges Fehlen von Daten handelt.

Falls im folgenden die Angabe der Fallzahlen "N" mehr als eine Variable betrifft, so ist jeweils damit die maximal mögliche Fallzahl gemeint. Die effektive Anzahl Fälle mag bei einigen Variablen darunter liegen.

3.3 V-System und C-System

Für die nachstehenden Untersuchungen in Teil A ist es wichtig zu wissen, dass sich die Daten auf zwei verschiedene Ausbildungssysteme beziehen: V-System und C-System.

Das V-Ausbildungssystem war aktuell von 1960 - 1973, auf den Ausbildungsbeginn bezogen von 1960 - 1969. In den Jahren 1960 - 1969 begannen jährlich zwei V-Ausbildungskurse. Die letzten Flugverkehrsleiter des V-Ausbildungssystems schlossen von wenigen Ausnahmen abgesehen 1973 ihre FVL-Ausbildung ab. Ab 1970 wurden neueintretende FVL-Anwärter gemäss dem C-Ausbildungssystem ausgebildet. In den Jahren 1970 - 1975 begannen pro Jahr zwei C-Ausbildungskurse. Im Zeitpunkt der Datensammlung (Sommer 1978) hatten noch nicht alle FVL-Anwärter des C-Ausbildungssystems die Ausbildung abgeschlossen. Ein grosser Teil von ihnen befand sich immer noch in Ausbildung, allerdings auf fortgeschrittener Ausbildungsstufe.

Wenn im folgenden von V-System bzw. C-System die Rede ist, so wird damit stets Bezug auf das jeweilige Ausbildungssystem genommen. Beispielsweise ist unter einem V-FVL ein Flugverkehrsleiter zu verstehen, der gemäss V-Ausbildungssystem ausgebildet wurde oder der Begriff "C-Selektion" bedeutet, dass es sich um das Selektionsverfahren handelt, mit dem FVL-Bewerber hinsichtlich der Ausbildung gemäss C-Ausbildungssystem selektioniert wurden.

Die wichtigsten Unterschiede sind:

Im V-System war der Grundschulkurs etwas weniger umfassend. Die Radar- und D-Ausbildung erfolgte für die meisten FVL des V-Systems in englischen FVL-Ausbildungszentren, wogegen die C-FVL diesbezüglich in Luxembourg (Eurocontrol) ausgebildet wurden, und zwar nach einer etwas anderen Ausbildungsstrategie (die Ausbildungsbereiche "Grundschulkurs", "Radar-Ausbildung" etc. sind in Kapitel 6 erläutert).

Der Hauptakzent der nachfolgenden Untersuchungen liegt auf den Daten des C-Systems, da sie zeitlich weniger zurückliegen und daher von grösserer Aktualität sind. Einige Berechnungen wurden - teils gezwungenermassen - nur mit Daten des C-Systems durchgeführt. So z.B. basieren die Berechnungen über die Zusammenhänge in der bisherigen Selektion (Kapitel 5) sowie die Bewährungskontrolle in Kapitel 8 nur auf Daten des C-Systems, da - wie in Abschnitt 3.2 ausgeführt wurde - infolge mehrmaliger Veränderungen der V-Selektion wenige einheitliche, d.h. vergleichbare Selektionsdaten vorliegen. Auf die Da-

ten des V-Systems wollten wir aus Absicherungsgründen nicht verzichten. Würden aus vergleichbaren Untersuchungen total entgegengesetzte Ergebnisse für V- und C-System resultieren, wäre dies für uns ein grosses Alarmzeichen, und wir würden uns bei Nichtvorliegen einer stichhaltigen Begründung für diese Unterschiede vor Verallgemeinerungen und Ableitungen von Verbesserungsvorschlägen hüten.

4. DIE BISHERIGE SELEKTION

Wenn hier von bisheriger Selektion die Rede ist, so ist damit das Selektionsverfahren im Zeitraum 1969 - 1974 gemeint, mit welchem Bewerber für die C-Ausbildung selektioniert wurden.

Die damaligen Bedingungen für die Aufnahme in die Selektion waren:

- Schweizerbürger oder Schweizerbürgerin
- Alter: 18 - 25 Jahre
- Sekundarschule mit
- anschliessender Verkehrs-, Handels- oder Mittelschulbildung (Abschluss war erwünscht, aber nicht Bedingung) oder abgeschlossene Berufslehre
- sehr gute Englischkenntnisse
- für Romands und Tessiner gute Deutschkenntnisse, für Deutschschweizer und Tessiner gute Französischkenntnisse
- Visus: korrigiert mindestens 0.7, unkorrigiert 0.1 für jedes Auge, keine Farbsinnstörungen

Die Bewerber wurden vor der Selektion an der Schweizerischen Luftverkehrsschule von Radio-Schweiz AG zu einer persönlichen Vorstellung nach Bern (Verwaltung von Radio-Schweiz AG) eingeladen. Dabei wurden von Vertretern der Radio-Schweiz (in den überwiegenden Fällen war es stets der gleiche) die Allgemeinbildung und insbesondere die Sprachkenntnisse geprüft. Im weiteren wurden dem Interessenten verschiedene Informationen über den FVL-Beruf und die Radio-Schweiz abgegeben. Dieser erste Kontakt ermöglichte selbstverständlich auch einen ersten Persönlichkeitseindruck, der im Zweifelsfalle beim definitiven Entscheid in die Waagschale geworfen wurde. Der selektive Charakter dieser ersten Prüfung lag aber eindeutig bei den sogenannten Wissensfächern (Fremdsprachen, mathematisches Verständnis, geographische Kenntnisse). Aus persönlichkeitsmässigen Gründen wurden auf dieser Stufe selten Kandidaten abgelehnt, es sei denn, sie präsentierten diesbezüglich eindeutig auffällig (z.B. sehr gehemmt, auffallend vorlaut oder undiszipliniert) oder waren nicht in geringstem Masse motiviert. Es handelte sich also nicht um eine eigentliche Eignungsabklärung der persönlichkeitsmässigen Vorausset-

zungen und der spezifischen Fähigkeiten für den FVL-Beruf, sondern es ging dabei primär um die Abklärung der schulmässigen Voraussetzungen. Diese erste Selektion ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung, da in der vergangenen Ausbildung nur in wenigen Fällen Schwierigkeiten auftauchten, welche von ungenügenden schulischen Voraussetzungen herrührten. Um es vorwegzunehmen, scheiterten von den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen die meisten in der FVL-Ausbildung infolge mangelnder Begabung, ungeeigneter Persönlichkeitsstruktur oder nachlassender Motivation, nur selten aber wegen ungenügendem schulischen Wissen. Dennoch muss festgehalten werden, dass zur SLS*-Selektion eine vorselektionierte Bewerbergruppe zugelassen wurde. Möglicherweise könnten die Noten der Wissensfächer (Englisch, Geographie etc.) die Validität der SLS-Selektionsmittel erhöhen. Der allenfalls zu erwartende prognostische Beitrag schien aber - da die persönlichkeits- und begabungsmässigen Voraussetzungen im Zentrum dieser Studie stehen - zu gering und nicht den Aufwand der Datensammlung wert. Hinzu kommt, sollten sich in der Zukunft Ausbildungsschwierigkeiten in diesem Bereiche (z.B. Sprachkenntnisse) ergeben, eine entsprechende Korrektur in der Selektion mit Leichtigkeit und ohne aufwendige Validitätsstudie vorgenommen werden kann.

* SLS = Schweizerische Luftverkehrsschule

4.1. Die Selektion an der Schweizerischen Luftverkehrsschule

4.1.1. Selektionsmittel

Die SLS-Selektion umfasste in den Jahren 1969 - 1974 folgende Selektionsmittel:

a) Leistungstests (Papier-Bleistift-Tests)

<u>Testbezeichnung</u>	<u>Kurze Umschreibung</u>	<u>Durchführungs- plus Instruk- tionszeit</u>	<u>Reliabilität</u>
<u>Bennett</u> (Mechanical Com- prehension Test) nach Bennett 1950	Mit in Skizzen darge- stellten Problemen wird das Verständnis für tech- nische und physikalische Zusammenhänge geprüft.	35'	.84 (split half) (nach Bennett)
<u>Wegfiguren</u> nach Kirsch 1959 Abkürzung: Wegfig.	Bestimmung der Rechts- Links-Orientierungs- fähigkeit. Der Wegfigu- rentest verlangt Raum- orientierung, d.h. der eigene Körper wird in Be- ziehung zu einer räumli- chen Situation gesetzt. Rechts- bzw. Links-Ab- biegungen müssen gezählt werden.	15'	.93, Retest am gleichen Tag (nach Kirsch) .79, Retest nach zwei bis vier Mo- naten (nach Herzog 1968), da es sich um eine vorselekti- onierte Gruppe han- delte, ist r_{tt} un- terschätzt.
<u>KBT = Konzen- trationbelast- barkeitstest</u> nach Kirsch 1959	Messung von Konzentra- tion und Belastbarkeit: Verschlüsselte Zahlen müssen in einem Such- feld bestimmt und dann addiert werden.	18'	.74, Retest (nach Herzog, 1968), da es sich um eine vorselektionierte Gruppe handelte, ist r_{tt} unterschätzt
<u>Flexibilitäts- test</u> nach Linden- mann 1960 Abkürzung: Flex.	Messung der Umstellfä- higkeit (Flexibilität): Abwechslungsweise müs- sen numerische, graphi- sche und verbale Auf- gaben gelöst werden.	90'	.80 (split half) (nach Lindenmann)

<u>Testbezeichnung</u>	<u>Kurze Umschreibung</u>	<u>Durchführungs- plus Instruk- tionszeit</u>	<u>Reliabilität</u>
Figure-Reasoning nach Daniels 1962 Abkürzung: Reasoning	Matrizentest: Methode der sprachfreien In- telligenzprüfung. Un- vollständige Figuren, sogenannte Matrizen, sind nach einem vor- gegebenen Prinzip zu ergänzen	30'	Daniels nennt meh- rere Reliabilitäts- untersuchungen mit Koeffizienten von .89 (split half), .96, .97 (jeweils Retest)

Bei diesen Papier-Bleistift-Tests handelt es sich gemäss der Testklassifizierung von Hiltmann (1960) um sogenannte Leistungstests. Andere Autoren wie etwa Cronbach (1960) oder Meili (1961) sprechen in diesem Zusammenhang auch von Fähigkeitstests.

Alle diese fünf Tests sind zeitbegrenzt und provozieren vom Probanden ein sogenannt "maximales Verhalten" (Michel 1964); der quantitative Aspekt spielt dabei eine bedeutende Rolle. Als reinen Geschwindigkeitstest kann jedoch nur der KBT bezeichnet werden. Die übrigen vier Tests sind zwischen den beiden Extremen "Geschwindigkeitstest" und "Niveautest" einzuordnen. Beim Wegfigurentest und Figure-Reasoning ist der Schwierigkeitsanstieg von Aufgabe zu Aufgabe relativ gleichmässig, wogegen beim Flexibilitätstest die zweite Test-Hälfte komplexere Aufgaben beinhaltet als die erste. Die Aufgaben im Bennett umfassen verschiedene Probleme aus Technik und Physik, welche je nach Ausbildung (Wissen) und natürlich auch Begabung für verschiedene Probanden verschieden schwierig ausfallen. Der variierende Schwierigkeitsgrad im Bennett hängt nicht primär von der Testkonstruktion ab, sondern vom Bezug (Wissen/Begabung) des Probanden zu den verschiedenen Problembereichen. Der Bennett ist verglichen mit den andern vier Tests relativ stark von der Ausbildung des Probanden abhängig. So dürfte ein Maschinenmechaniker beispielsweise bei etlichen Aufgaben aufgrund seiner Ausbildung im Vorteil sein. Die Wissenskomponente spielt beim Bennett eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Bei den übrigen Tests steht jedoch eindeutig die Abklärung gewisser Fähigkeiten im Vordergrund und der schulische und kulturelle Hintergrund dürfte bei den FVL-Anwärtern nur einen geringen Einfluss auf die Testleistungen haben, zumal alle Bewerber aus der kleinen Schweiz stammen

und es sich gemäss den Aufnahmebedingungen und teilweise der ersten Prüfung bei Radio-Schweiz bezüglich Schulniveau und -wissen nicht um eine allzu heterogene Probandengruppe handelt. Für KBT, Flex. und Wegfiguren trifft im weiteren zu, dass es sich um recht unbekannte Tests handelt, welche vorwiegend nur bei Abklärungen von Luftfahrtpersonal eingesetzt werden und sehr ähnliche Tests meines Wissens nicht in andern Diagnostikbereichen verwendet werden, was natürlich für den Aspekt der Gerechtigkeit gegenüber dem Probanden nur von Vorteil sein kann.

Die Auswertung dieser fünf Tests basiert auf dem Auszählen der richtig gelösten Aufgaben und dem Bestimmen der Fehlerzahl; eine falsch gelöste Aufgabe entspricht einem Fehler. Die Rohwerte, d.h. die Anzahl der richtig gelösten Aufgaben, werden anschliessend auf eine Stanine-Skala (1 - 9, 1 am schlechtesten, 9 am besten) übertragen, was eine bessere Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Tests erlaubt. Die Aufgabenzahl und damit das Maximum des Rohwertes sind unterschiedlich und reichen beim

- Bennett von	0	-	60
- KBT von	0	-	180
- Wegfiguren von	0	-	64
- Flexibilitätstest von	0	-	180
- Figure-Reasoning von	0	-	45

Die Transformierung von Rohwerten (RW) in Staninewerte (SW) basiert auf einer Untersuchung von Herzog (1967). Da es sich bei den Bewerbern um eine altersmässig recht homogene Gruppe handelt, wird die Umformung für alle Probanden nach den gleichen (altersunabhängigen) Regeln vollzogen. Nebst dem Rohwert (RW), dem Staninewert (SW) und der Fehlerzahl (F) in jedem der fünf Papier-Bleistift-Tests wurde für jeden Probanden jeweils auch der Testdurchschnitt (Testdur.) ermittelt.

Testdur. = (Bennett SW + Wegfig. SW + KBT SW + Flex. SW + Reasoning SW)/5

b) Persönlichkeitsdiagnostische Selektionsmittel

<u>Selektionsmittel</u>	<u>Kurze Umschreibung</u>	<u>Dauer</u>
<u>Interview</u> durchgeführt von einem Psychologen	Halbstandardisiertes Interview mit den Gesprächsbereichen Schule, berufliche Ausbildung, Beruf, Freizeit, Familie, Neigungen und Motive zum FVL-Beruf. Der Psychologe protokolliert stichwortartig die wichtigsten Aussagen des Bewerbers.	ca. 60'
<u>Gruppendiskussion</u> unter Leitung eines Psychologen Abkürzung: Gruppendisk.	4 - 6 Probanden werden 2 bis 3 verschiedene Diskussionsthemen vorgegeben. Der Psychologe beobachtet und registriert das Verhalten jedes einzelnen und vor allem die Beziehungen zu den anderen und protokolliert zusätzlich die wichtigsten Äußerungen.	ca. 60'
<u>Gruppen-ICA</u> unter Leitung eines Psychologen	Eine Gruppe von 4 - 6 Probanden wird mit einem psychomotorischen Testgerät konfrontiert. Die Gruppe hat den Auftrag, <u>gemeinsam</u> die Wirkungsweise des Gerätes ausfindig zu machen. Der Psychologe erfasst und registriert dabei von jedem einzelnen Lösungsvorschläge, Aktivität/Passivität, Verhalten beim praktischen Versuch am Gerät und vor allem die Zusammenarbeit. (Beschreibung des ICA siehe S.)	ca. 60'
<u>Graphologie</u> Abkürzung: Grapho.	Ein externer Graphologe verfasst ein graphologisches Gutachten.	

Mit diesen vier primär persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln, die sich in ihren Zielsetzungen teilweise überschneiden, d.h. gegenseitig eine gewisse Redundanz aufweisen, will man primär die Persönlichkeitsstruktur bezüglich des Flugverkehrsleiter-Berufes erfassen und beurteilen. Es geht dabei um Eigenschaften und Merkmale wie Teamfähigkeit, Integrationsfähigkeit,

Monotoniefestigkeit, Belastbarkeit, Stresstoleranz, Durchsetzungsvermögen, Selbstvertrauen, Selbstsicherheit, Dominanzstreben versus Unterordnung, Arbeitshaltung, Durchhaltevermögen, Pflichtbewusstsein, Zuverlässigkeit, Regelkonformität einerseits und eine gewisse Nonchalance (für stressarmes Arbeiten) andererseits, charakterliche Integrität, Persönlichkeitsformat, Neigungen und Motive zum FVL-Beruf.

Das Interview, das alle wichtigen biographischen Punkte umfasst, zielt vor allem auf eine Erfassung der Gesamtpersönlichkeit im Kontext zur Mitwelt (z.B. Schule, Familie) ab. Ausgewertet werden einerseits Gesprächsinhalt, andererseits aber auch das Gesprächsverhalten und der Gesprächsverlauf. Die Fragestellung ist dabei recht weit gefasst und umfasst ganz oder ansatzweise alle obgenannten Eigenschaften/Merkmale.

Gruppendiskussion und Gruppen-ICA konzentrieren sich vorwiegend auf den Platz, den sich jeder Kandidat in der Diskussion bzw. im Gruppen-ICA teilt und der von den andern zugeteilt wird. Zum Beispiel: Wer spricht zuerst oder wer wagt den ersten Versuch bei der psychomotorischen ICA-Aufgabe? Wessen Interventionen bzw. Lösungsvorschläge erhalten die höchste Beachtung? Wer bringt die Diskussion vorwärts, hemmt sie, wer sieht die grossen Linien und wer die Details? Aus den gegenseitigen Interaktionen, Wert-schätzungen etc. werden primär Rückschlüsse bezüglich Teamfähigkeit, Zusammenarbeit, Kameradschaftlichkeit, Integrations- und Assimilationsfähigkeit, Dominanzstreben, Durchsetzungsvermögen, Unterwürfigkeit und Schüchternheit gezogen. Das Sozialverhalten steht primär im Brennpunkt dieser beiden Gruppenverfahren. Gruppendiskussion und Gruppen-ICA wurden nicht über den ganzen Zeitraum von 1969 - 1974 (Selektionen im Hinblick auf das C-Ausbildungssystem) durchgeführt. Die Gruppendiskussion wurde Ende 1970 und der Gruppen-ICA im 1972 eingeführt. Der Gruppen-ICA hatte ursprünglich vor allem Probecharakter und wurde als Ergänzung zur Gruppendiskussion und allenfalls zur Ablösung der letzteren betrachtet. Die Erfahrungen zeigten auch, dass die praktische ICA-Aufgabe die Bewerber mehr forderte und sich die sozialen Strukturen klarer abzeichneten als in der Gruppendiskussion. Zudem eignet sich der Gruppen-ICA besser zur Formalisierung, und die stets gleiche konkrete Aufgabe bietet auch mehr Gewähr für standardisierte Testbedingungen als dies bei der Gruppendiskussion der Fall ist. Die Zielsetzungen des Gruppen-ICA sind ähnlich wie die der Gruppendiskussion, nämlich primär das Erfassen des Sozialverhaltens. Darüber hinaus geben die Lösungsvorschläge und der praktische

Versuch am ICA Hinweise bezüglich Problemverständnis.

Das graphologische Gutachten ist wie das Interview relativ weit gefasst und beurteilt vor allem das persönliche Format, das Antriebsgeschehen, den Charakter, die Lebensreife, das Anpassungsverhalten, die Arbeitshaltung und die generellen intellektuellen Fähigkeiten. Der überwiegende Teil der graphologischen Gutachten wurde vom gleichen graphologischen Institut und hier wiederum vor allem von einem bestimmten Experten erstellt. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurden für die statistischen Berechnungen mit dem Selektionsmittel "Graphologie" nur die Fälle des einen, für uns wichtigsten Grapho-Institutes genommen; daher die in der Regel niedrigeren Fallzahlen bei "Graphologie".

Die Auswertung aller dieser vier persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel umfasst einen schriftlichen Bericht, indem die obgenannten Eigenschaften und Merkmale beschrieben und zueinander in Beziehung gesetzt werden, sowie der jeweilige Ausprägungsgrad eingeschätzt und den Anforderungen des FVL-Berufes gegenübergestellt wird. Nebst dieser Beschreibung der individuellen Komponenten jedes einzelnen wird der Bewerber auf einer Neuner-Skala, analog zu der Stanine-Skala bei den Leistungstests eingeschätzt, und zwar bezüglich der jeweiligen im Zentrum stehenden Persönlichkeitseigenschaften hinsichtlich der FVL-Ausbildung und -Laufbahn. Der Interviewer beispielsweise drückt durch sein Rating auf der Neuner-Skala aus, wie gut ein Anwärter als "Gesamtpersönlichkeit" in den Flugverkehrsleiter-Beruf passt, d.h. wie gut die Chancen stehen, dass er dort zur eigenen Befriedigung und zur Befriedigung der Mitarbeiter und Firma funktioniert. Bei Gruppendiskussion und Gruppen-ICA wird vor allem die Güte des sozialen Verhaltens (Teamfähigkeit, Zusammenarbeit, Dominanz, Unterwürfigkeit etc.) gemessen am FVL-Arbeitsplatz auf der Rating-Skala ausgedrückt.

Die Neuner-Skala bei diesen persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln erstreckt sich zwar nicht wie man sinngemäss erwarten könnte von 1 - 9 wie bei den Leistungstests, sondern einer internen Tradition entsprechend von 1 - 5 mit Halbnoten, also 1, 1-2, 2, 2-3 etc.; 1 ist die beste Klassifizierung, 5 die schlechteste. Die inhaltliche Bedeutung dieser Einstufungen (= Noten, gemäss der internen Terminologie) lautet:

1 = Spitzenbewerber

- 2 = positiver Bewerber
- 3 = fraglicher Bewerber
- 4 = negativer Bewerber
- 5 = Veto, eindeutig ungeeignet

Die Halbnoten haben entsprechende "Zwischenbedeutung". Wie oft bei Ratingverfahren anzutreffen ist, machte sich im Laufe der Zeit die Zentraltendenz bemerkbar, indem die extremen Noten (1,5), welche ohnehin eine geringe Häufigkeit aufweisen, äusserst selten gegeben wurden. Die Neuner-Skala ist für derartige Ratings wohl auch zu differenziert. In der Praxis spielte sich in der Vergangenheit das Rating vorwiegend im Skalabereich 2 bis 4 ab.

Wenn hier einerseits von Leistungstests, andererseits von persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln gesprochen wird, soll keiner strikten Trennung zwischen Begabung und Persönlichkeit das Wort geredet werden, da es letztlich schwierig ist, genau abzuklären, wieweit bestimmte Fähigkeiten von einer Persönlichkeitsstruktur getragen werden und umgekehrt.

Diese Unterteilung entspricht vielmehr einem pragmatischen Vorgehen. Die Unterteilung in Begabung (Fähigkeit) und Persönlichkeit wird weitgehend auch in der klassischen Testtheorie akzeptiert und vertreten. In diesem Sinne äussern sich z.B. Stern (1955), Cronbach (1960) oder Meili (1961).

4.1.2 Ablauf der Selektion

Die Bewerber hatten die oben aufgeführten Tests und persönlichkeitsdiagnostischen Untersuchungen am selben Tage zu bewältigen. Wenn immer möglich wurden die verschiedenen Verfahren auf mehrere Psychologen verteilt. Eine recht strikte Trennung bestand bezüglich Interview, Gruppendiskussion und Gruppen-ICA, da bei diesen Verfahren der subjektive Faktor nicht völlig auszuschliessen ist. Deshalb führte z.B. der Leiter der Gruppendiskussion nicht mit den gleichen Bewerbern den Gruppen-ICA oder das Interview durch.

Sämtliche Selektionsbefunde, resultierend aus den verschiedenen Verfahren, wurden anschliessend zu einem Gutachten verarbeitet, aufgrund dessen die Ra-

die Schweiz AG den Entscheid bezüglich Aufnahme in die FVL-Ausbildung bzw. Ablehnung fällte. Das Gutachten wurde stets vom Interviewer verfasst, welcher die verschiedenen Einzelbefunde nach vorgegebenen Regeln verarbeitete. Ebenso wurde eine sogenannte "Gutachtennote" gegeben, welche auf der Neuner-Skala (1 bis 5 mit Halbnoten wie bei Interview, Gruppendiskussion etc.) die globalen Chancen bezüglich Erfolg/Misserfolg für Ausbildung und Laufbahn ausdrückt. Das Zustandekommen der Gutachtennote geht aus dem Gutachtentext hervor.

5. ZUSAMMENHAENGE, ERGEBNISSE UND ANALYSE DES
EMPFEHLUNGSGRADES UND DES AUSWAHLENTSCHEIDES
IN DER BISHERIGEN SELEKTION

5.1. Interkorrelationen der verschiedenen Selektionsresultate
(= Prädiktoren)

Um sich darüber Klarheit zu verschaffen, wie die mit verschiedenen Selektionsmitteln gewonnenen Einzelbefunde zusammenhängen, wurden die einzelnen Ergebnisse paarweise korreliert. Dabei wurden, sofern Annahme der Normalverteilung nicht auf dem 1%-Niveau verworfen wurde, die Produkt-Moment-Korrelationen berechnet, ansonsten die Rangkorrelationen von Spearman. Die Prüfung der Normalverteilung erfolgte über Schiefe und Exzess. In der Regel weisen die Test-Fehlerzahlen die stärksten Abweichungen von der Normalverteilung auf. Ob man bei den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln, welche auf Rating basieren, besser von Intervall- oder Rangdaten spricht, ist ein Diskussionspunkt. Ähnlich wie dies beispielsweise in der Regel bei Schulnoten gehandhabt wird, darf man sich auch hier für die Produkt-Moment-Korrelationen entscheiden, da von der Idee und der Rating-Ausbildung her die Neuner-(Rating)-Skala als Intervall-Skala betrachtet wird. In der bisherigen Selektion wurden die Bewerber in den persönlichkeitsdiagnostischen Verfahren nicht gruppenweise miteinander verglichen und rangiert, sondern "absolut" hinsichtlich des FVL-Berufes eingeschätzt.

Bei den persönlichkeitsdiagnostischen Verfahren (Interview, Grapho. etc.) gingen die Einstufungen (Noten) auf der Neuner-Skala in die Berechnungen ein. Es ist ganz klar, dass ein solcher numerischer Ausdruck nur ein Teil des effektiven diagnostischen Gehalts ausdrücken kann. Eine Note 3 im Interview bei zwei verschiedenen Personen bedeutet noch lange nicht das gleiche; das Zustandekommen der Note bleibt dabei unberücksichtigt. Dies trifft vor allem für das Interview und die Graphologie zu, da sie ein recht breites Eigenschafts-Spektrum umfassen. Man muss sich deshalb klar bewusst sein, dass bei statistischen Berechnungen mit diesen Noten vordergründig so getan wird, als würde der gleiche numerische Ausdruck auch inhaltlich das gleiche bedeuten. Dies ist aber nur teilweise der Fall. Die Noten bei einem bestimmten persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel sind nur unter dem

Aspekt der Chancenbeurteilung hinsichtlich des Funktionierens in einem weiteren oder engeren Sinne (je nach Beurteilungsbereich des Selektionsmittels) während der FVL-Ausbildung und -Laufbahn direkt miteinander vergleichbar.

In den Tabellen 5 - 1 und 5 - 2 sind die Interkorrelationen aufgeführt, wobei ausser beim Flex. bei den Papier-Bleistift-Tests sowohl Rohwert, Staninewert und Fehleranzahl für die Korrelationsberechnungen berücksichtigt wurden. Der Vergleich der Korrelationskoeffizienten der Rohwerte mit denen der Staninewerte kann aufschlussreich sein. Angenommen, die Transformationsregeln von Herzog wären aus Berechnungen an einer "Aussenseiter-Stichprobe" hervorgegangen, so könnten sich zwischen den Koeffizienten mit Rohwerten und solchen mit Staninewerten unerfreuliche Unterschiede ergeben, die eine Ueberprüfung der Transformationsregeln fordern würden. Gemäss Tabelle 5 - 1 und 5 - 2 besteht diesbezüglich aber von dieser Warte aus betrachtet kein Anlass, da sowohl entsprechende Rohwerte und Staninewerte miteinander hoch (.95 - .99) und mit den übrigen Variablen in ziemlich gleichem Masse korrelieren.

Beim Flex. wurde für die Korrelationsberechnungen wie auch für alle weiteren statistischen Untersuchungen im Teil A nur der Staninewert berücksichtigt, da die Anzahl der zu lösenden Aufgaben und damit das Maximum des Rohwertes und der Fehlerzahl im Laufe der Zeit einmal verändert wurden. Jedoch wurde parallel zu dieser Testveränderung eine Neuanpassung von Staninewerten zu Rohwerten vorgenommen, was allerdings nicht völlig ausschliesst, dass die neueren Transformationsregeln beim Flex. mit den alten nicht exakt übereinstimmen, da zur Bestimmung der Regeln verschiedene Stichproben zur Verfügung standen.

Die Interkorrelationen wurden für zwei Gruppen berechnet, nämlich für sämtliche Selektionsabsolventen des C-Systems ($N = 545$) und für die Selektionsabsolventen mit positivem Selektionsentscheid, welche die C-Ausbildung zumindest begonnen haben ($N = 239$). Mit der letzteren Gruppe, welche ja auch in der ersteren enthalten ist, wollte abgeklärt werden, wie gross der durch den Auswahleffekt zu erwartende Korrelationsschwund ausfällt. Die Bewerber ($N = 49$), welche trotz positivem Selektionsentscheid von sich aus auf die FVL-Ausbildung verzichteten, d.h. ihre Bewerbung vor Ausbildungsbeginn zurückzogen, wurden nicht in die Interkorrelationsberechnungen der zweiten Gruppe (positiver Selektionsentscheid) aufgenommen, da sie bezüglich der Selektion weder als eindeutig erfolgreich noch nichterfolgreich klassifiziert werden können. Zwar haben sie die Selektion bestanden, aber die Bedingungen

Tabelle 5 - 1: Interkorrelationen der Selektionsresultate (= Prädiktoren); sämtliche Selektionsabsolventen des

C-Systems, N = max. 545

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
(1) Bennett RW		.98	.21	.50	.48	.12	.25	.25	.18	.37	.37	.38	.09	.68	.10	.03	.11	.21	.26
(2) Bennett SW	532		.21	.48	.47	.12	.24	.24	.18	.36	.36	.36	.08	.67	.10	.01	.10	.21	.25
(3) Bennett F	532	532		.21	.21	.32	.01	.01	.19	.08	.09	.08	.35	.12	.06	.05	.07	.14	.14
(4) Wegfig. RW	531	531	531		.95	.27	.33	.37	.25	.35	.34	.34	.22	.70	.04	.06	.15	.20	.29
(5) Wegfig. SW	530	530	530	532		.33	.36	.37	.24	.36	.34	.34	.24	.72	.05	.05	.14	.17	.28
(6) Wegfig. F	532	532	532	533	532		.11	.11	.28	.04	.22	.21	.37	.24	.06	.01	.10	.18	.17
(7) KBT RW	528	528	528	528	527	529		.96	.39	.57	.43	.44	.21	.71	.06	.06	.14	.17	.37
(8) KBT SW	529	529	529	529	528	530	529		.38	.56	.42	.42	.21	.71	.07	.07	.14	.19	.36
(9) KBT F	528	528	528	528	527	529	529	529		.13	.24	.24	.22	.33	.05	.06	.04	.14	.25
(10) Flex. SW	531	531	531	532	531	533	528	529	528		.48	.49	.11	.76	.12	.13	.15	.21	.41
(11) Reasoning RW	532	532	532	533	532	534	529	530	529	533		.96	.52	.71	.08	.09	.18	.18	.39
(12) Reasoning SW	532	532	532	533	532	534	529	530	529	533	534		.46	.73	.10	.09	.17	.19	.41
(13) Reasoning F	532	532	532	533	532	534	529	530	529	533	534	534		.31	.05	.06	.15	.10	.19
(14) Testdur.	532	532	532	533	532	534	529	530	529	533	534	534	534		.13	.12	.20	.27	.43
(15) Interview	512	512	512	513	512	514	509	510	509	513	514	514	514	515		.24	.21	.16	.59
(16) Grapho.	487	487	487	487	487	489	484	485	484	488	489	489	489	491	470		.14	.01	.51
(17) Gruppendisk.	310	310	310	310	308	310	306	307	306	310	310	310	310	310	298	288		.28	.33
(18) Gruppen-ICA	233	233	233	233	232	233	231	231	231	233	233	233	233	233	220	210	170		.32
(19) Gutachten	531	531	531	532	531	533	528	529	528	532	533	533	533	542	514	491	310	233	

Erläuterung: Die Tabelle enthält oberhalb der Diagonalen Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten. Einfache (bzw. zwei- und dreifache) Unterstreichung bedeutet Signifikanz auf dem 5% (bzw. 1%- und 10%-)Niveau. Unterhalb der Diagonalen sind die Fallzahlen angegeben. Die beiden Neuner-Skalen (1 - 9 u. 1 - 5 mit Halbnoten) wurden richtungsmässig gleichgesetzt, d.h. 9 bzw. 5 = die beste Qualifikation, so dass die Vorzeichen die sinngemässe Richtung des Zusammenhangs angeben.

Selektionsentscheid und mit mindestens begonnener FVL-Ausbildung im C-System, N = max. 239

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	
(1) Bennett RW		.99	<u>.30</u>	<u>.47</u>	<u>.47</u>	.03*	<u>.16</u>	<u>.17</u>	<u>.15*</u>	<u>.33</u>	<u>.31</u>	<u>.31</u>	.03*	<u>.67</u>	.00	.01	.00	.08	<u>.14</u>	(1)
(2) Bennett SW	237		<u>.29</u>	<u>.45</u>	<u>.45</u>	.03*	<u>.17</u>	<u>.17</u>	<u>.15*</u>	<u>.33</u>	<u>.31</u>	<u>.32</u>	.05*	<u>.67</u>	.00	.02	.01	.06	<u>.13</u>	(2)
(3) Bennett F	237	237		<u>.23</u>	<u>.20</u>	<u>.26*</u>	.05	.03	<u>.17*</u>	<u>.11</u>	<u>.11</u>	<u>.10</u>	<u>.35*</u>	<u>.14</u>	<u>.04</u>	<u>.10</u>	.01	<u>.23</u>	<u>.15</u>	(3)
(4) Wegfig. RW	237	237	237		<u>.95</u>	<u>.17*</u>	<u>.29</u>	<u>.32</u>	<u>.24*</u>	<u>.32</u>	<u>.23</u>	<u>.23</u>	<u>.18*</u>	<u>.69</u>	.12	.02	.01	.09	<u>.15</u>	(4)
(5) Wegfig. SW	237	237	237	237		<u>.17*</u>	<u>.36</u>	<u>.34</u>	<u>.23*</u>	<u>.34</u>	<u>.23</u>	<u>.23</u>	<u>.20*</u>	<u>.71</u>	<u>.13</u>	<u>.04</u>	.01	.02	<u>.14</u>	(5)
(6) Wegfig. F	237	237	237	237	237		<u>.07*</u>	<u>.05*</u>	<u>.23*</u>	<u>.09*</u>	<u>.02*</u>	<u>.03*</u>	<u>.23*</u>	<u>.04*</u>	<u>.07*</u>	<u>.02*</u>	<u>.06*</u>	<u>.17*</u>	<u>.09*</u>	(6)
(7) KBT RW	237	237	237	237	237	237		<u>.96</u>	<u>.31*</u>	<u>.54</u>	<u>.34</u>	<u>.36</u>	<u>.17*</u>	<u>.67</u>	<u>.08</u>	<u>.06</u>	<u>.02</u>	<u>.07</u>	<u>.18</u>	(7)
(8) KBT SW	237	237	237	237	237	237	237		<u>.28*</u>	<u>.53</u>	<u>.32</u>	<u>.33</u>	<u>.15*</u>	<u>.67</u>	<u>.07</u>	<u>.06</u>	<u>.01</u>	<u>.12</u>	<u>.17</u>	(8)
(9) KBT F	237	237	237	237	237	237	237	237		<u>.06*</u>	<u>.16*</u>	<u>.16*</u>	<u>.26*</u>	<u>.26*</u>	<u>.11*</u>	<u>.01*</u>	<u>.06*</u>	<u>.14*</u>	<u>.10*</u>	(9)
(10) Flex. SW	237	237	237	237	237	237	237	237	237		<u>.40</u>	<u>.41</u>	<u>.12*</u>	<u>.75</u>	<u>.02</u>	.04	.01	.09	<u>.26</u>	(10)
(11) Reasoning RW	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237		<u>.98</u>	<u>.44*</u>	<u>.62</u>	<u>.07</u>	<u>.06</u>	<u>.03</u>	<u>.07</u>	<u>.25</u>	(11)
(12) Reasoning SW	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237		<u>.42*</u>	<u>.64</u>	<u>.05</u>	<u>.07</u>	.04	.08	<u>.24</u>	(12)
(13) Reasoning F	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237		<u>.27*</u>	<u>.09*</u>	<u>.11*</u>	<u>.07*</u>	<u>.18*</u>	<u>.13</u>	(13)
(14) Testdur.	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237		<u>.08</u>	.04	.02	.11	<u>.23</u>	(14)
(15) Interview	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232		<u>.14</u>	.07	<u>.13</u>	<u>.42</u>	(15)
(16) Grapho.	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	224	218		.09	<u>.01</u>	<u>.43</u>	(16)
(17) Gruppensk.	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	141	139		<u>.27</u>	<u>.09</u>	(17)
(18) Gruppen-ICA	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	92	90	80		<u>.25</u>	(18)
(19) Gutachten	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	238	231	224	144	95		(19)

Erläuterung: Die Tabelle enthält oberhalb der Diagonalen Korrelationskoeffizienten; die mit * bezeichneten sind Spearman'sche Rangkorrelationen, die übrigen Produkt-Moment-Korrelationen. Einfache (bzw. zwei- und dreifache) Unterstreichungen bedeuten Signifikanz auf dem 5%- (bzw. 1%- und 1%-) Niveau. Unterhalb der Diagonalen sind die Fallzahlen angegeben. Die beiden Neuner-Skalen (1 - 9 u. 1 - 5 mit Halbnoten) wurden richtungsmässig gleichgesetzt, d.h. 9 bzw. 5 = die beste Qualifikation, so dass die Vorzeichen die sinngemässe Richtung des Zusammenhangs angeben.

von Radio-Schweiz (nämlich Beginn der Ausbildung) nicht erfüllt. Etwas überspitzt ausgedrückt, haben diese Kandidaten im Nachhinein bewiesen, dass sie die Selektion nicht hätten bestehen dürfen. So gesehen ist es sauberer, wenn man sie nicht in die Berechnungen einbezieht; diese Regelung bezüglich der 49 Kandidaten mit Verzicht auf die FVL-Ausbildung findet bei vergleichbaren Gruppenabgrenzungen auch weiter hinten im Teil A Verwendung.

5.1.1 Diskussion der Interkorrelationen

Im allgemeinen sind die Korrelationskoeffizienten in Tabelle 5 - 2 etwas kleiner als in Tabelle 5 - 1. Es zeigt sich hier also, wie sich der Effekt der systematischen Auslese auf die Interkorrelationen auswirkt. Die mit dieser Auslese verbundene Streuungsreduktion (siehe Tabelle 5 - 5) bedingt eine Minderung der Interkorrelationen. Am wenigsten machte sich die Streuungsreduktion beim Bennett und Wegfiguren bemerkbar.

Jedoch ist generell gesehen für beide Gruppen der gleiche Zusammenhangstrend festzustellen. Auch bei den Selektionspositiven (Tabelle 5 - 2), d.h. in der ausgelesenen Gruppe, sind teils relativ hohe Koeffizienten zu finden, so etwa .54 zwischen KBT RW und Flex. SW.

Die Leistungstests korrelieren untereinander höher als mit den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln.

Lassen wir mal die Fehlerzahlen ausser acht, so kann man folgende Feststellungen machen:

Der Bennett korreliert vor allem mit dem Wegfiguren, etwas weniger mit Flex. und Reasoning und mässig mit dem KBT.

Der Wegfiguren korreliert vor allem mit dem Bennett, in geringerem Masse auch mit KBT, Flex. und Reasoning.

Der KBT korreliert recht stark mit dem Flex., relativ hoch auch mit dem Reasoning und leidlich auch mit Wegfiguren und Bennett.

Der Flex. korreliert recht stark mit dem KBT, relativ hoch auch mit dem Reasoning, etwas weniger mit dem Bennett und Wegfiguren.

Der Flex. weist addiert die höchste gemeinsame Varianz mit den übrigen vier Leistungstests auf und korreliert mit jedem von ihnen in klar erwähnenswertem Masse.

Der Reasoning korreliert vor allem mit dem Flex. und KBT, etwas weniger mit Bennett und Wegfiguren.

Generalisierend kann gesagt werden, dass vor allem Bennett und Wegfiguren miteinander korrelieren, KBT und Flex. miteinander, Reasoning und Flex. miteinander sowie etwas weniger KBT und Reasoning.

Interessant ist der Zusammenhang zwischen den Fehlerzahlen und den Rohwerten bzw. Staninewerten. Die Fehlerzahlen korrelieren mit den entsprechenden Rohwerten bzw. Staninewerten durchwegs negativ. Kandidaten mit einer hohen Anzahl richtig gelöster Aufgaben in einem bestimmten Test machten also durchschnittlich weniger Fehler als jene, die mittlere oder schwache Rohwerte bzw. Staninewerte erzielten. Dieser Sachverhalt ist insofern überraschend, als man erwartet hätte, dass bei zunehmender Quantität (= Anzahl gelöster Aufgaben) die Qualität (= Fehlerzahl bzw. Anzahl richtig gelöster Aufgaben) nachlässt oder der Fehleranteil prozentual gleich bleibt. Diese negativen Zusammenhänge können nur teils damit erklärt werden, dass sich richtige Lösung und Fehler pro Aufgabe ausschliessen und sich so viele richtig gelöste Aufgaben und eine relativ grosse Fehlerzahl beim gleichen Kandidaten und Test gar nicht vereinbaren lassen. Nur in den allerwenigsten Fällen vermochte ein Kandidat infolge der Zeitbeschränkung überhaupt alle Aufgaben in einem bestimmten Test zu lösen; vor allem bei KBT, Flex. und Wegfiguren ist es sehr schwierig, die Testdecke zu erreichen. Theoretisch wäre es durchaus möglich, einen Staninewert von 8 zu erreichen und trotzdem relativ viele Fehler zu machen. Eine positive Korrelation in der Höhe von .20 bis .30 zwischen Fehlerzahl und Rohwert bzw. Staninewert wäre trotz des gegenseitigen Ausschlusscharakters "Fehler - richtig gelöste Aufgabe" möglich und würde gute Testwerte (SW = 6 bis 8, jedoch kaum 9, die aber ohnehin selten vorkommt) nicht von vornherein ausschliessen. Kandidaten mit hoher Arbeitsquantität in den Leistungstests arbeiteten also auch qualitativ besser.

Zudem findet man mehrheitlich negative Zusammenhänge zwischen den Fehlerzahlen und den Rohwerten bzw. Staninewerten verschiedener Tests. Entsprechend diesen negativen Korrelationen sind die positiven Koeffizienten zwischen den verschiedenen Fehlerzahlen nicht überraschend; alle diese Zusammenhänge sind positiv. Kandidaten, welche entweder im Bennett, KBT, Wegfiguren oder im Reasoning (den Flex. lassen wir vorsichtshalber ausser acht, da keine Fehlerzahlen vorliegen) wenige bzw. viele Fehler machten, tendierten dazu, auch in den andern drei Tests wenige bzw. viele Fehler zu machen. Ueberspitzt formuliert kann man von "Viel-Fehler-Kandidaten" und "Wenig-Fehler-

Kandidaten" sprechen. Die "Viel-Fehler-Kandidaten" sind - wie bereits weiter oben erwähnt - nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ den "Wenig-Fehler-Kandidaten" unterlegen.

Auffallend - aber nicht überraschend - ist, dass die Leistungstests so gering und teils leicht negativ mit Interview und Grapho. korrelieren. Die höchsten Korrelationen in der Gruppe "sämtliche Selektionsabsolventen" weist Flex. SW mit bescheidenen .12 (Interview) und .13 (Grapho.) auf. Die Koeffizienten zwischen den Leistungstests einerseits und Gruppendiskussion und Gruppen-ICA andererseits sind - vor allem in der Gruppe "sämtliche Selektionsabsolventen" - etwas grösser, müssen aber dennoch als schwach eingestuft werden.

Zwischen den persönlichkeitsbezogenen Noten (Interview, Grapho., Gruppendisk., Gruppen-ICA) und den Testresultaten, die auf Leistung/Begabung abzielen, besteht kein oder nur ein unwesentlicher Zusammenhang. Die beiden Gruppen von Selektionsmitteln unterscheiden sich ja klar hinsichtlich des Messgegenstandes - Persönlichkeit einerseits, Leistung/Begabung andererseits. Diese verschiedene Ausrichtung drückt sich nun auch sehr plastisch in den Korrelationskoeffizienten aus. Es wäre zweifellos überraschend, wenn sich hier stark positive oder negative Korrelationen ergeben hätten, da allein aufgrund der Face-Validität dieser beiden Gruppen von Selektionsmitteln ein starker Zusammenhang unwahrscheinlich ist.

Die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel korrelieren untereinander allerdings weniger stark als die Leistungstests untereinander. Wenn von der Dichotomie "Persönlichkeit-Leistung/Begabung" die Rede sein darf, so ist der erstere Pol (Persönlichkeit) von den Selektionsresultaten her uneinheitlicher und weniger zusammenhängend als der zweite Pol (Leistung/Begabung). Dies mag teilweise mit der (vermuteten) schwächeren Reliabilität (diesbezügliche Untersuchungen für unsere spezifische Art bei Interview, Grapho. etc. fehlen) und Objektivität, der Zentraltendenz sowie einer allenfalls geringeren Linearität der persönlichkeitsdiagnostischen Verfahren im Gegensatz zu psychometrischen Tests zusammenhängen. Diese "Nachteile" dürften sich übrigens auch in korrelationsschwächendem Sinne in den Koeffizienten zwischen persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln und Leistungstests niedergeschlagen haben, womit der obgenannte fehlende bzw. unwesentliche Zusammenhang zwischen den beiden Gruppen von Selektionsmitteln aber nicht einfach wegdiskutiert werden

kann. Verblüffend ist nämlich, dass zwischen der Gutachten-Note und den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln wie auch den Leistungstests teils hohe Korrelationen bestehen (v.a. in Tabelle 5 - 1), obwohl auch Objektivität, Reliabilität angesichts der vielen zu berücksichtigenden Variablen und Umstände kaum so hoch sein können wie bei parametrischen Tests und die Zentraltendenz in der Regel stärker zutrifft als bei Interview, Grapho., Gruppendisk. und Gruppen-ICA. Trotz gewisser Fragezeichen bezüglich Reliabilität, Objektivität und Linearität, darf festgehalten werden, dass die vier persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel, obwohl vom Messgegenstand her eine gewisse Redundanz angenommen werden muss, relativ verschiedene Aspekte der "Persönlichkeit" messen und somit eine relativ verschiedene Chancenbeurteilung abgeben. Am höchsten korrelieren noch Gruppendisk. und Gruppen-ICA (.28 bzw. .27), was insofern nicht erstaunlich ist, als beiden (theoretisch) ein ziemlich ähnlicher Messgegenstand zugrunde liegt. Interview und Grapho, welche beide ein weiter gefasstes Persönlichkeitsspektrum anvisieren, korrelieren mit .24 bzw. .14.

Die Zusammenhänge der einzelnen Selektionsresultate mit der Gutachten-Note sind in den überwiegenden Fällen signifikant. Dabei fällt auf, dass in Tabelle 5 - 1 wie 5 - 2 Interview und Grapho. am stärksten mit dem Gutachten korrelieren und somit die besten Indikatoren für die Gutachten-Note sind. Ebenso korrelieren Gruppendisk. (nur Tabelle 5 - 1) und Gruppen-ICA beachtlich mit der Gutachten-Note.

Bei den Leistungstests finden sich die höchsten Koeffizienten bei Flex., Reasoning und KET. Der Testdurchschnitt korreliert nicht besser als die Einzeltests mit den höchsten Koeffizienten (Flex., Reasoning), schlechter also als Interview und Grapho.

Die Fehlerzahlen korrelieren - sinngemäss zu den positiven Koeffizienten der Rohwerte und Staninewerte - negativ mit dem Gutachten.

5.2 Analyse des Empfehlungsgrades und des Auswahlentscheides

Im folgenden soll geklärt werden, wie weit Empfehlungsgrad (= Gutachten-Note) und Auswahlentscheid (= Radio-Schweiz-Entscheid bezüglich Aufnahme in die FVL-Ausbildung bzw. Ablehnung) auf einzelne Prädiktoren (= einzelne Selektionsresultate) bzw. auf eine Kombination dieser Prädiktoren zurückgeführt werden können. Es soll damit herausgefunden werden, welche Selektionsmittel in welchem Masse die Gutachten-Note bzw. den Radio-Schweiz-Entscheid bestimmten. Man darf wohl annehmen, dass nicht allen Selektionsmitteln das gleiche Gewicht beigemessen wurde. Die Rekonstruktion der bisher mehr oder weniger konsistent praktizierten Prognose- und Entscheidungsregeln, welche eher locker definiert waren, soll einen Vergleich mit den empirischen Befunden von Kapitel 8 ermöglichen, wo es darum geht, herauszufinden, welche Selektionsmittel bzw. -Kombinationen am besten den tatsächlichen Ausbildungserfolg bzw. die Qualifikationen einzelner oder kombinierter Ausbildungsfächer vorhersagen.

Zum Zwecke der Rekonstruktion wurden die Regression der Prädiktoren bzw. einer Auswahl von Prädiktoren auf die Gutachten-Note und den Auswahl-Entscheid sowie die entsprechenden multiplen Korrelationskoeffizienten berechnet. Allerdings liegt bei dem regressionsanalytischen Verfahren die Annahme der Linearität und Additivität zugrunde. Nach Aussagen von Kollegen, welche damals an der FVL-Selektion beteiligt waren, wurden die einzelnen Selektionsmittel nicht ausschliesslich nach additiven Kriterien und linear zur Gutachten-Note verarbeitet, sondern es spielten auch konfigurale Momente eine Rolle. Wenn auch eine wirklich differenzierte Analyse des Prozesses der eignungsdiagnostischen Urteilsbildung mit der multiplen Regressionsanalyse allein nicht möglich ist, so lässt sich doch annähernd bestimmen, nach welchen Gesichtspunkten die Empfehlungen (Gutachten-Noten) ausgesprochen und schliesslich der Auswahlentscheid von Radio-Schweiz (RS-Entscheid) getroffen wurde.

Bezieht man alle * Selektionsmittel in die Regressionsanalyse ein (Tab. 5 - 3) so ergibt sich für sämtliche Selektionsabsolventen mit der Gutachten-Note als Kriterium eine multiple Korrelation von .827, d.h. dass 68,4% der Varianz der

* Ausser beim Flex, wo keine einheitlichen Rohwerte vorliegen, gingen die Test-Rohwerte in die Regressionsgleichung ein. Man wollte damit einer allfälligen Verzerrung durch die Umwandlung in Staninewerte vorbeugen, da die Staninewerte nur teilweise direkt miteinander vergleichbar sind (siehe Tab. 5 - 5, N = 545). Allerdings dürften sich aufgrund der vergleichbaren Korrelationskoeffizienten von Tab. 5 - 1 und 5 - 2 mit den Staninewerten ähnliche Regressionsergebnisse ergeben.

Tab. 5 - 3: Multiple Regression, Standardmethode

Kriterien: Gutachten-Note, RS-Entscheid (angenommen/abgelehnt)

Prädiktoren: alle SLS-Selektionsmittel

N = 545, sämtliche Selektionsabsolventen

Prädiktoren	Kriterium: Gutachten-Note				Kriterium: RS-Entscheid			
	R	R ²	β	r	R	R ²	β	r
Bennett RW	.262	.069	.008	.262	.218	.047	.056	.216
Bennett F	.275	.076	.053	-.138	.218	.047	.060	-.047
Wegfig. RW	.324	.105	-.054	.285	.266	.071	.077	.240
Wegfig. F	.330	.109	.015	-.170	.272	.074	-.011	-.124
KBT RW	.433	.188	-.109	.366	.339	.115	.143	.282
KBT F	.439	.192	.078	-.252	.341	.116	-.017	-.168
Flex. SW	.491	.241	-.105	.405	.348	.121	-.048	.254
Reasoning RW	.512	.262	-.175	.391	.365	.134	.108	.286
Reasoning F	.513	.263	-.056	-.193	.366	.134	-.004	-.152
Interview	.739	.546	.427	.590	.498	.248	-.238	.374
Grapho.	.810	.656	.349	.506	.582	.339	-.320	.403
Gruppendisk.	.818	.669	.089	.335	.591	.349	-.071	.259
Gruppen-ICA	.827	.684	.133	.318	.608	.369	-.154	.265
	F = 25.92***				F = 7.02***			

Erläuterung: *, **, *** = Signifikanz-Niveau (5%, 1%, 1%), "overall test" für die Güte der Anpassung der Regressionsgleichung

Gutachten-Note auf die Selektionsmittel zurückgeführt werden kann. Obwohl etwas weniger als ein Drittel der Varianz damit nicht aufgeklärt ist, erstaunt dieses hohe R, wenn man bedenkt, dass die Regeln zur Festlegung der Gutachten-Note eher locker definiert waren, die entsprechenden Daten sich auf einen Zeitraum von sechs Jahren beziehen, in welcher Zeit sechs verschiedene Psychologen Gutachten verfassten und dabei die Gutachten-Note bestimmten. Hinzu kommt, dass die Noten der persönlichkeitsdiagnostischen Verfahren wie auch die Gutachten-Note nur teilweise den diagnostischen Gehalt auszudrücken vermögen. Die unaufgeklärte Varianz dürfte denn zum grösseren Teil am ehesten auf die unvollstän-

dige Repräsentation der Noten bezüglich des diagnostischen Gehalts zurückzuführen sein. Daneben dürfte die Regressionsgleichung gewisse konfigurale Momente bei den Leistungstests unberücksichtigt gelassen haben. Berücksichtigt man alle diese Aspekte, darf man festhalten, dass die Regeln zur Festlegung der Gutachten-Note während der sechsjährigen Periode der FVL-Selektion für das C-System recht konstant geblieben sind. Es erübrigt sich deshalb weitgehend - was ursprünglich geplant war -, die entsprechenden Regeln für die verschiedenen Gutachter abzuleiten, um allfällige Diskrepanzen ausfindig zu machen.

Dass das multiple R in der Gruppe "sämtliche Selektionsabsolventen mit RS-Entscheid als Kriterium" wesentlich geringer ausgefallen ist ($R = .608$), überrascht nicht, da der Entscheidungsmassstab von Radio-Schweiz im Laufe der Zeit verschärft wurde. In den Jahren 1973/74 wurden sämtliche Kandidaten mit einer Gutachten-Note 3-4 und schlechter sowie fast alle mit einer 3 abgelehnt, wogegen in den Jahren 1969/70 bei einigen Kandidaten mit 3-4 und bei ca. der Hälfte aller 3er-Kandidaten ein positiver Selektionsentscheid gefällt wurde. Tabelle 5 - 6 gibt Aufschluss über die Selektionsergebnisse der FVL des ersten C-Kurses mit Selektion im Jahre 1969 und der FVL der letzten drei C-Kurse, welche die Selektion 1973/74 absolvierten. Mit dem verschärften Entscheidungsmassstab wollte man - was auch gelang - die Ausfälle in der Ausbildung reduzieren.

Die Gewichte der einzelnen Selektionsmittel und damit der Einfluss auf die Gutachten-Note bzw. den RS-Entscheid sind aus der Kolonne β ersichtlich. Es handelt sich dabei um die standardisierten Regressionskoeffizienten (β), welche aufgrund eben ihrer Standardisierung einen direkten Vergleich erlauben. Einen sehr grossen Einfluss auf die Gutachten-Note und den RS-Entscheid hatten Interview und Grapho. Im weiteren weisen Gruppen-ICA, Reasoning RW, KBT RW und mit dem Kriterium "Gutachten-Note" auch Flex. SW ein β von über .1 (absolut) auf.

Um herauszufinden, wie gut ein verkleinerter Prädiktorensatz, d.h. eine Auswahl aller Selektionsmittel, die Gutachten-Note bzw. den RS-Entscheid zu erklären vermag, wurden zusätzlich "stepwise regressions" (siehe Nie et.al. 1975, S. 345) gerechnet. Es handelt sich dabei um das sogenannte "Forward stepwise inclusion-Verfahren", indem zuerst derjenige Prädiktor in die Regressions-

gleichung aufgenommen wird, der den höchsten Varianzanteil des Kriteriums erklärt, dann als zweiter Prädiktor jener, der in Kombination mit dem ersten am meisten Varianz des Kriteriums zu erklären vermag usw. Mit andern Worten wird stets jener Prädiktor in die Regressionsgleichung aufgenommen, welcher den grössten Anteil Varianz erklärt, der von den schon in der Gleichung vorhandenen (vorher aufgenommenen) Prädiktoren noch nicht erklärt worden ist. Als Kriterium, wann die Aufnahme von Prädiktoren in die Regressionsgleichung abgebrochen werden soll, wurde im vorliegenden Falle der F-Wert genommen, d.h. der für die Aufnahme in Betracht kommende Prädiktor muss ein festgelegtes Minimum der ungeklärten Varianz erklären, um überhaupt in die Gleichung aufgenommen zu werden. Die Prüfung, ob dieses Minimum erfüllt ist, geschieht mittels F-Test. Dabei wurde für das Kriterium "Gutachten-Note" ein F-Wert von $\hat{=} 4$ angesetzt, bei "RS-Entscheid" von $\hat{=} 2$. Beim "RS-Entscheid" wurde deshalb ein niedrigeres Einschlusskriterium angesetzt, weil aufgrund der geringeren Korrelationen – hauptsächlich resultierend aus der Unkonstanz des RS-Entscheidungsmassstabes – zu befürchten war, dass allzu wenige Prädiktoren einen F-Wert $\hat{=} 4$ erreichen werden; dies hat sich übrigens auch in einer hier nicht aufgeführten Regressionsanalyse mit $F \hat{=} 4$ und dem Kriterium "RS-Entscheid" erwiesen. Die Absicht bestand ja darin, einen Prädiktorensatz mit dem stepwise-Verfahren zu eruieren, der annähernd den ganzen Prädiktorensatz (alle Prädiktoren, Tab. 5 - 3) zu repräsentieren vermag, was bei den gewählten Einschlusskriterien der Fall ist. Bei der Wahl des F-Wertes von $\hat{=} 4$ beim Kriterium "Gutachten-Note" wurde – um einen Anhaltspunkt zu haben – vom 5%-Signifikanzniveau ausgegangen, welches bei den Freiheitsgraden 1 und $\hat{=} 100$ leicht unter 4 liegt (für z.B. $f_1 = 1$ und $f_2 = 125$ ist $F = 3.92$). Bei einem Einschlusskriterium von $\hat{=} 4$ besteht also Signifikanz bezüglich des Varianzzuwachses auf dem 5%-Niveau. Die Festlegung des F-Wertes von $\hat{=} 2$ beim Kriterium "RS-Entscheid" war hingegen ausschliesslich an der "Repräsentationsfähigkeit" des verkleinerten Prädiktorensatzes gegenüber dem ganzen Prädiktorensatz orientiert.

Da bei den Prädiktoren "Gruppendisk." und "Gruppen-ICA" wesentlich geringere Fallzahlen zu verzeichnen sind als bei den übrigen Prädiktoren und daher gewisse Artefakte nicht auszuschliessen sind, wurde diesen beiden beim stepwise-Verfahren ein niedrigeres Einschlussniveau zugeteilt, so dass zuerst alle übrigen signifikanten Prädiktoren – auch bei kleinerem F-Wert – für die Regressionsgleichung berücksichtigt wurden.

Bei dem stepwise-Verfahren (Tab. 5 - 4) wurden bei beiden Kriterien die glei-

Tab. 5 - 4: Multiple Regression, stepwise-hierarchisch; Gruppendisk. und Gruppen-ICA haben ein kleineres Einschlussniveau als die übrigen Prädiktoren.

Kriterien: Gutachten-Note, RS-Entscheid (angenommen/abgelehnt)

Prädiktoren: alle SLS-Selektionsmittel

N = 545, sämtliche Selektionsabsolventen

Prädiktoren	Kriterium: Gutachten-Note			
	R	R ²	β	r
Interview	.590	.349	.445	.590
Grapho.	.699	.489	.368	.506
Reasoning RW	.768	.590	-.185	.391
KBT RW	.792	.627	-.175	.366
Wegfig. RW	.799	.638	-.090	.286
Gruppen-ICA	.816	.665	.171	.318
F = 53.97***				

Prädiktoren, die das Einschlusskriterium von ≥ 4.0 nicht erfüllen:
 Gruppendisk., F = 2.73
 Flex. SW
 KBT F
 Bennett F
 Reasoning F
 Bennett RW
 Wegfig. F

Prädiktoren	Kriterium: RS-Entscheid			
	R	R ²	β	r
Grapho.	.403	.162	-.320	.403
Interview	.493	.243	-.248	.374
KBT RW	.550	.303	.136	.282
Reasoning RW	.569	.323	.118	.286
Wegfig. RW	.578	.335	.092	.240
Gruppen-ICA	.600	.360	-.168	.265
F = 15.30***				

Prädiktoren, die das Einschlusskriterium von ≥ 2.0 nicht erfüllen:
 Gruppendisk., F = 1.040
 Bennett F
 Bennett RW
 Flex. SW
 Reasoning F
 KBT F
 Wegfig. F

Erläuterung: *, **, *** = Signifikanz-Niveau (5%, 1%, 1‰), "overall test" für die Güte der Anpassung der Regressionsgleichung

chen sechs Prädiktoren ausgewählt. Diese stellen eine Art Bestkombination dar und repräsentieren in hohem Masse den gesamten Prädiktorensatz. Die Unterschiede der vergleichbaren multiplen Korrelationskoeffizienten von Tab. 5 - 3 und 5 - 4 sind demnach sehr klein (.816 versus .827 und .600 versus .608). Interview und Grapho. wurden zuerst ausgewählt und weisen klar die höchsten β -Werte auf. Hinzu kommen die beiden Tests Reasoning (RW) und KBT (RW) sowie Gruppen-ICA, welche alle drei auch in Tab. 5 - 3 relativ hohe β -Werte aufweisen. Mit dem kleinsten β -Wert finden wir zusätzlich noch Wegfig. RW, was nicht erstaunlich ist, obwohl z.B. Flex. SW eine höhere Einzelkorrelation mit der Gutachten-Note aufweist, da Wegfig. RW bescheidener mit KBT RW und Reasoning RW korreliert als beispielsweise Flex. SW (siehe Tab. 5 - 1). Wegfig. RW liefert einen spezifischeren und damit wesentlicheren Beitrag zur Aufklärung der noch ungeklärten Varianz als Flex. SW, da Flex. SW schon zu sehr von KBT RW und Reasoning RW in der Regressionsgleichung repräsentiert ist.

Wenn man also von Bestkombination spricht und dabei die ausgewählten sechs Prädiktoren meint, muss man sich dabei bewusst sein, dass es sich nur um eine mögliche Bestkombination handelt. Man darf also nicht daraus ableiten, dass Flex. SW in der Vergangenheit nicht zur Festlegung der Gutachten-Note berücksichtigt worden sei. In einer hier nicht aufgeführten Regressionsanalyse (stepwise) mit (nur) den Leistungstests (RW bzw. SW und Fenlerzahl) als Prädiktoren, wurde Flex. SW als erste Prädiktor-Variable mit dem Kriterium "Gutachten-Note" ausgewählt und erreichte den höchsten β -Wert, wogegen KBT RW ein bescheidenes β aufwies. Bei der entsprechenden stepwise-Regressionsanalyse mit dem Kriterium "RS-Entscheid" wurde Flex. SW jedoch nicht ausgewählt; KBT RW erreichte deshalb zusammen mit Reasoning RW einen relativ hohen β -Wert.

Nimmt man statt der Leistungstests den Testdurchschnitt zusammen mit den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln als Prädiktoren, so ergeben sich bei dem (hier nicht aufgeführten) stepwise-Verfahren mit den gleichen Einschlusskriterien von $F \geq 4$ bzw. ≥ 2 multiple R^2 's von .790 mit dem Kriterium "Gutachten-Note" und .581 mit dem Kriterium "RS-Entscheid", wobei jeweils Interview und Grapho. die höchsten Gewichte verzeichnen, gefolgt vom Testdurchschnitt und Gruppen-ICA. Gruppendifferenz. erfüllte jeweils das Einschlusskriterium nicht. Dies bedeutet, dass sich mittels Testdurchschnitt zusammen mit Interview, Grapho. und Gruppen-ICA die Gutachten-Note bzw. der RS-Entscheid beinahe so gut erklären lassen wie bei einer differenzierteren Kombination verschiedener Leistungstests mit Interview, Grapho. und Gruppen-ICA.

Das Bemerkenswerteste, das sich in den verschiedenen Regressionsanalysen gezeigt hat, ist wohl der starke Einfluss von Interview und Grapho. auf die Gutachten-Note und den RS-Entscheid. Berücksichtigt man noch den Gruppen-ICA in den verschiedenen Regressionsgleichungen kann man generalisierend sagen, dass sich die Gutachter vor allem an den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln orientiert haben. Die vier persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel weisen (in einer hier nicht aufgeführten) Regressionsanalyse ein multiples R von .751 (Gutachten-Note) und .552 (RS-Entscheid) auf; für Grapho. und Interview allein ergab sich ein multiples R von .699 (das sind annähernd 50% der Gesamtvarianz) bzw. .493. Demgegenüber wird mit allen Leistungstests (RW bzw. SW und F) zusammen nur ein R von .513 (Gutachten-Note) und .366 (RS-Entscheid) erreicht (entsprechende Regression hier nicht aufgeführt).

Was die Leistungstests betrifft, haben die Gutachter vor allem Reasoning, KBT und Flex. (obwohl das infolge der starken Interkorrelationen aus den Regressionsgleichungen meist nicht hervorgeht) gewichtet. Die Test-Fehlerzahlen hatten dabei keinen bedeutenden zusätzlichen Einfluss auf die Gutachten-Note.

Wie erwartet, zeigte sich bei den vergleichbaren Regressionsanalysen mit den beiden Kriterien "Gutachten-Note" und "RS-Entscheid" meist die gleiche Konstellation bezüglich der β -Gewichte und Reihenfolge der Prädiktorenauswahl, wobei die Korrelationen mit dem zweiten Kriterium aus weiter vorne genannten Gründen in der Regel tiefer sind. Dies bedeutet, dass der Radio-Schweiz-Entscheid nach recht ähnlichen Kriterien und Regeln gefällt wurde wie die Gutachter die Gutachten-Note festlegten. Zwar ist dies nicht erstaunlich, gilt aber als Hinweis, dass sich die Radio-Schweiz in hohem Masse bei ihrem Entscheid auf das SLS-Gutachten abstützte und nicht - wie hin und wieder in der Praxis anzutreffen - der Auftraggeber des Eignungsdiagnostikers das Gutachten hauptsächlich als Alibi benützt oder andere Gewichtungen vornimmt, als dies im Gutachten der Fall ist. Die Gutachten-Note korreliert denn auch mit einer 3-stufigen Radio-Schweiz-Klassifizierung (abgelehnt, Versuch wert, positiv) mit .74 (sämtliche Selektionsabsolventen) und .90 (Selektionsabsolventen mit positivem Entscheid und mindestens begonnener Ausbildung), jeweils Spearman'sche Rangkorrelation. Diese 3-stufige Klassifizierung der Gutachten durch Radio-Schweiz wurde nicht als Kriterium für die Regressionsanalyse benutzt, da die multiple Regression nur bei intervallskallierten Variablen sinnvoll ist, was bei diesen drei Stufen zuwenig eindeutig der Fall ist. Das

2-stufige Kriterium (angenommen/abgelehnt) wurde deshalb als methodisch sauberer erachtet.

5.3 Selektionsergebnisse

In Tabelle 5 - 5 sind die Mittelwerte der Ergebnisse in den einzelnen Selektionsmitteln und die Mittelwerte der Gutachten-Noten für Selektionsabsolventen mit positivem und negativem Selektionsentscheid sowie für sämtliche Absolventen der Selektion im Zeitraum 1969 - 1974 aufgeführt.

Die beiden Gruppen "Selektionsabsolventen mit positivem Selektionsentscheid" und "Selektionsabsolventen mit negativem Selektionsentscheid" wurden zusätzlich bezüglich der Mittelwerte miteinander verglichen und die Mittelwertunterschiede mittels t-Test* für unabhängige Stichproben auf Signifikanz geprüft. Da der t-Test gegenüber Abweichungen von der Normalverteilung recht robust ist (Diehl & Kohr 1977, S.4 oder Sachs 1978, S.209) wurde er auch zur Prüfung der Mittelwertunterschiede der Fehlerzahlen (Wegfig.F ,KBT F etc.), welche nur zum Teil normalverteilt sind, verwendet, was aber sicher ebenso gerechtfertigt ist wie der nonparametrische U-Test, da relativ viele gleiche Ränge zwischen den beiden Gruppen auftreten (siehe z.B. Lienert 1962, S.110).

Die Mittelwerte der Rohwerte bzw. Staninewerte aller fünf Leistungstests sowie auch aller persönlichkeitsdiagnostischen Noten und der Gutachten-Noten sind auf dem 1%-Niveau signifikant verschieden (zweiseitige Fragestellung). Bei den Test-Fehlerzahlen finden sich signifikante Unterschiede beim KBT und Reasoning. Bei all diesen signifikanten Unterschieden sind die besseren Resultate in der Gruppe "Selektionsabsolventen mit positivem Selektionsentscheid" anzutreffen. Man darf daraus ableiten, dass alle Selektionsresultate - sei es explizit oder infolge Interkorrelationen implizit - bei der Festlegung der Gutachten-Note und damit beim RS-Entscheid berücksichtigt wurden, was ja

* Angesichts der annähernd gleichen Fallzahlen in den beiden Gruppen, spielt es keine besondere Rolle, ob man bei Varianzheterogenität den t-Test für homogene oder heterogene Varianzen verwendet. In den entsprechenden Fällen bewegen sich denn auch die Signifikanzangaben der beiden t-Test-Versionen auf dem gleichen Niveau.

Tab. 5 - 5: Mittelwerte ($\bar{x}$) und Standardabweichungen (s) der Selektionsresultate
Vergleich zwischen Selektionsabsolventen mit positivem bzw. negativem Selektionsentscheid (angenommen/abgelehnt)

	Sämtliche Selektionsabsolventen N = 545		Sel.-Absolventen m.pos.Sel.-Entscheid und mind.beg.Ausbil. N = 239		Selektionsabsolventen mit negativem Sel.-Entscheid N = 257		Signifikanz-Niveau
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Bennett RW	23.15	8.94	25.34	9.23	21.02	9.23	***
Bennett SW	3.54	1.86	3.98	1.95	3.11	1.70	***
Bennett F	17.98	7.58	17.62	7.69	18.36	7.60	
Wegfig. RW	34.52	11.85	37.10	11.89	31.35	11.34	***
Wegfig. SW	4.12	2.06	4.55	2.12	3.59	1.90	***
Wegfig. F	3.49	4.56	3.00	3.42	4.11	5.56	
KBT RW	80.49	21.88	86.06	20.09	73.91	22.02	***
KBT SW	4.95	1.85	5.45	1.68	4.38	1.87	***
KBT F	5.22	5.56	4.40	4.01	6.20	6.80	**
Flex. SW	5.04	1.97	5.50	1.90	4.48	1.96	***
Reasoning RW	34.02	5.12	35.24	4.39	32.43	5.48	***
Reasoning SW	5.46	1.90	5.96	1.68	4.83	1.95	***
Reasoning F	5.62	4.60	5.08	3.63	6.38	5.48	*
Testdur.	4.62	1.53	5.05	1.36	4.08	1.41	***
Interview	2.79	0.52	2.61	0.43	3.00	0.53	***
Grapho.	2.83	0.54	2.63	0.49	3.06	0.49	***
Gruppendisk.	2.69	0.50	2.58	0.46	2.84	0.51	***
Gruppen-ICA	2.71	0.57	2.56	0.48	2.85	0.61	***
Gutachten	3.12	0.63	2.74	0.44	3.56	0.53	***

Erläuterung: Rohwerte RW, Staninewerte: Je grössere Werte, desto bessere Testresultate.

Fehlerwerte F: Je grössere Werte, desto mehr Fehler (schlechtere Ergebnisse)

Interview, Grapho., Gruppendisk., Gruppen-ICA, Gutachten: Je grössere Werte, desto schlechtere Einstufung.

*, **, *** = Signifikanz-Niveau (5%, 1%, 1%) bei zweiseitiger Fragestellung, t -Test.

bereits aus den Korrelationskoeffizienten von Tabelle 5 - 1 und 5 - 3 hervorgegangen ist.

Die grössten Unterschiede finden sich bei den Leistungstests bei

- Reasoning	d =	1.13	zwischen den beiden Stanine-Mittelwerten
- KBT	d =	1.07	"
- Flex.	d =	1.02	"

und bei den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln bei

- Grapho.	d =	0.43	zwischen den beiden Noten-Mittelwerten
- Interview	d =	0.39	"

Diese verschiedenen grossen Unterschiede decken sich erwartungsgemäss mit den Erkenntnissen aus den Regressionsanalysen, wo sich ja die betreffenden Selektionsmittel als besonders gewichtig und für die Gutachten-Note und den RS-Entscheid bestimmend erwiesen haben.

Ein massiver Unterschied - verglichen mit den vergleichbaren Noten von Interview, Grapho. etc. - besteht zwischen den Mittelwerten der Gutachten-Noten ($d = 0.82$); ein Indiz mehr dafür, dass die Gutachten-Note als numerischer Repräsentant aller einzelner Selektionsresultate und als generelle Chancenbeurteilung für den RS-Entscheid stark wegleitend war.

Eine interessante Feststellung kann hinsichtlich der Staninewerte gemacht werden. Wenn man in Tabelle 5 - 5 die erste Mittelwertkolonne ($N = 545$) betrachtet, findet man bei Bennett SW ein $\bar{x}$ von 3.54, bei Wegfig. SW ein $\bar{x}$ von 4.12, bei KBT SW ein $\bar{x}$ von 4.95, bei Flex. SW ein $\bar{x}$ von 5.04 und bei Reasoning SW ein $\bar{x}$ von 5.46. Die Mittelwerte der Staninewerte unterscheiden sich also recht massiv voneinander, und dies wohlverstanden in der bezüglich Leistungstests praktisch unausgelesenen Gruppe. Reasoning SW mit $\bar{x}$ von 5.46 und Bennett SW mit $\bar{x} = 3.54$ unterscheiden sich beinahe um zwei Stanine-Einheiten. Angesichts dieser beträchtlichen Differenzen zwischen den Staninewerten muss man sich hüten, z.B. bei einem unausgeglichener Testbild voreilig von Unkonstanz und Unausgeglichtheit zu sprechen. Ein Reasoning SW von 5 ist durchschnittlich betrachtet nicht besser als ein Wegfig. SW von 4. Staninewerte dürfen nur bedingt miteinander verglichen werden, am ehesten etwa KBT und Flex. miteinander.

Eine Neuanpassung der Staninewerte ist daher in Erwägung zu ziehen, damit die einzelnen Staninewerte direkt miteinander verglichen werden können, was letztlich ja die Idee einer einheitlichen Skala ist. Zu diesem Zwecke sollte jedoch

Tab. 5 - 6: Mittelwerte ($\bar{x}$) und Standardabweichungen (s) von Selektionsabsolventen der Jahre 1969 und 1973/74 mit positivem Selektionsentscheid und mindestens begonnener Ausbildung

	1969 N = 27		1973/74 N = 26		1969 besser als 1973/74	1973/74 besser als 1969
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s		
Bennett RW	30.92	10.01	24.54	8.02	} b	
Bennett SW	5.19	2.08	3.77	1.66		
Bennett F	16.46	7.65	20.00	9.56	b	
Wegfig. RW	40.73	10.59	35.89	13.57	} b	
Wegfig. SW	5.23	2.12	4.00	2.04		
Wegfig. F	2.54	2.87	3.77	3.37	b	
KBT RW	85.00	16.52	87.00	19.83	} b	
KBT SW	5.23	1.48	5.81	1.06		
KBT F	3.42	3.50	4.54	3.49	b	
Flex. SW	5.35	2.26	5.58	1.63	b	
Reasoning RW	34.85	5.48	36.69	3.75	} b	
Reasoning SW	5.89	2.03	6.58	1.55		
Reasoning F	4.62	3.82	5.92	4.55	b	
Testdur.	5.38	1.46	4.96	1.42	b	
Interview	2.62	0.45	2.46	0.40		b
Grapho.	2.73	0.59	2.62	0.40		b
Gutachten	2.76	0.52	2.57	0.33		b

Erläuterung: Rohwerte RW, Staninewerte SW: Je grössere Werte, desto bessere Testresultate.

Fehlerwerte F: Je grössere Werte, desto mehr Fehler (schlechtere Ergebnisse)

Interview, Grapho.: Je grössere Werte, desto schlechtere Einstufung

Gruppendisk. und Gruppen-ICA können nicht verglichen werden, da 1969 diese Verfahren nicht verwendet wurden.

neueres Datenmaterial - nicht das vorliegende - verwendet werden, da die Selektionskriterien und -verfahren in der ersten Prüfung bei Radio-Schweiz in Bern gegenwärtig und in Zukunft etwas strenger und anders sind als in der Vergangenheit, was sich auf die Testwerte in der SLS-Selektion auswirken dürfte.

In Tabelle 5 - 6 sind die Mittelwerte der Selektionsresultate des ersten C-Kurses mit Selektion im Jahre 1969 und der drei letzten C-Kurse mit Selektion 1973/74 aufgeführt. Es handelt sich also um die Erst- bzw. Letztselektionierten mit positivem Selektionsentscheid und zumindest begonnener Ausbildung im C-System. Wie weiter vorne bereits erwähnt, wurde im Laufe der Zeit von 1969 bis 1974 der Entscheidungsmassstab verschärft, was sich in den Zahlen von Tabelle 5 - 6 ausdrückt. Vergleicht man die beiden Gruppen miteinander, so sind die Selektionsresultate der Gruppe "1973/74" nicht durchgehend besser als die der Gruppe "1969". Jedoch fällt auf, dass die für die Gutachten-Note und den RS-Entscheid gewichtigsten Selektionsmittel (KBT RW/SW, Flex.SW, Reasoning RW/SW, Interview, Grapho.) in der Gruppe "1973/74" bessere Werte aufweisen, was sich denn auch in dem besseren Mittelwert der Gutachten-Note für 1973/74 ausdrückt. Auffallend ist zudem, dass - hauptsächlich bei den Staninewerten sowie Interview, Grapho. und besonders beim Gutachten - die Standardabweichungen in der Gruppe "1973/74" mehrheitlich geringer sind als in der Gruppe "1969", was bedeutet, dass die erste Gruppe homogener ist als die zweite. Der strengere Entscheidungsmassstab führte - wie zu erwarten - zu einer Streuungsreduktion.

6. DIE BISHERIGE/GEGENWAERTIGE FLUGVERKEHRSLEITER-AUSBILDUNG

Bei jeder Bewährungskontrolle spielt das Kriterium, an dem die Selektionsmittel validiert werden sollen, eine entscheidende Rolle. Oftmals wird ein Riesenaufwand an statistischen Berechnungen betrieben, der Auswahl des Kriteriums dagegen nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt. Dies mag teilweise seinen Grund auch darin haben, dass es schwierig ist, ein geeignetes Kriterium überhaupt ausfindig zu machen.

Bei einer mehrjährigen Ausbildung, wie dies beim Flugverkehrsleiter der Fall ist, wäre es sehr vereinfachend, würde man nur ein einziges Kriterium, z.B. pass/fail, heranziehen. Vor allem im Hinblick auf eine Verbesserung der Selektion, lassen sich aus einer Bewährungskontrolle mit einem derartig globalen Kriterium wenig differenzierte Aussagen bezüglich eines bestimmten Selektionsmittels ableiten. Deshalb wurden in den nachfolgenden Validitätsuntersuchungen verschiedene Kriterien benutzt, globale wie spezifische.

Damit die einzelnen Kriterien aber nicht im "luftleeren Raum" stehen, wird eingangs kurz der bisherige/gegenwärtige Ausbildungsgang erläutert, d.h. der Ausbildungsverlauf im C-System, welches 1970 eingeführt wurde und 1981 ausläuft, sobald alle FVL des C-Systems die FVL-Lizenz erreicht haben. Das V-Ausbildungs-System war vom generellen Aufbau her dem C-System ähnlich; gewisse Unterschiede bestanden jedoch auf bestimmten Ausbildungsstufen.

6.1. Ausbildungsverlauf im C-System

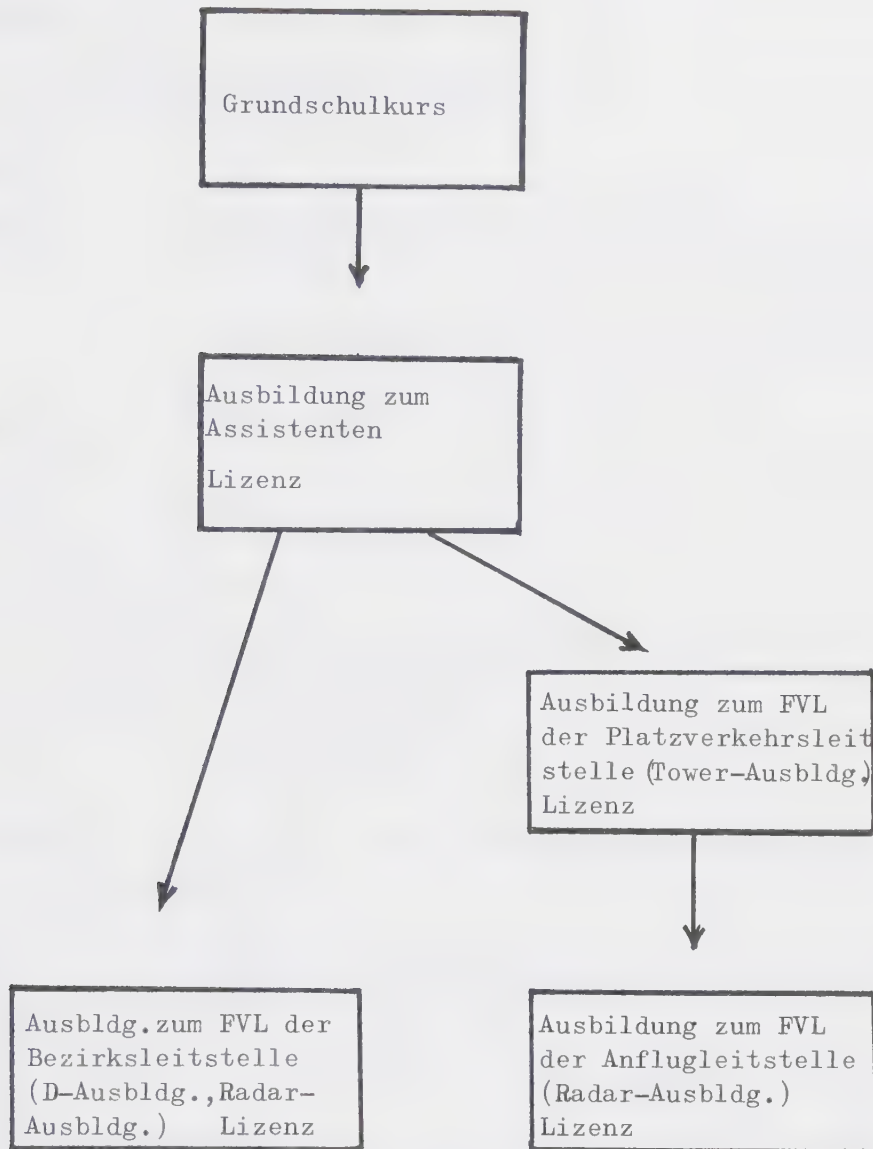
Abbildung 6 - 1 stellt schematisch den Ausbildungsverlauf dar.

Jeder angehende Flugverkehrsleiter muss zuerst die Ausbildung zum Flugverkehrsleiter-Assistenten absolvieren, bevor er zur eigentlichen Flugverkehrsleiter-Ausbildung zugelassen wird.

Die Ausbildung zum Flugverkehrsleiter-Assistenten dauert $1\frac{1}{2}$ Jahre und wird in zwei Stufen durchgeführt: in einem vorwiegend theoretischen Grundschulkurs in Bern und einem mehrheitlich praktischen Einsatz in der Bezirksleitstelle (eigentliche Assistenten-Ausbildung) auf dem Flughafen.

Der Grundschulkurs dauert 10 Monate und umfasst vorwiegend Theorien, z.B. internationales Luftrecht, Aufteilung des Luftraumes, Flugwetterkunde, in-

Abbildung 6 - 1: Schematische Darstellung des Ausbildungsverlaufes im C-System



ternationales Radioreglement etc., zudem auch Fremdsprachen. Als praktische Ausbildung kann man die Radiotelefonie und ein Linktraining (Übungen in einem einfachen Flugsimulator) bezeichnen.

In der eigentlichen Assistenten-Ausbildung (ca. 8 Monate) werden die Kandidaten über die lokalen Vorschriften unterrichtet. Anschliessend wird unter Aufsicht die Assistententätigkeit in der Bezirksleitstelle geübt. Nach 7 Monaten praktischer Ausbildung - "on-the-job-training" - legt er seine Fähigkeitsprüfung ab und erhält den Ausweis für Flugverkehrsleiter-Assistenten. Darüber hinaus wird dem Assistenten im Rahmen eines 6 Wochen dauernden Flieger-Kurses Gelegenheit geboten, das Privatpilotenbrevet (PP) zuerlangen. Diese Kurse sind fakultativ, weitaus die meisten Assistenten (über 90%) machen jedoch davon Gebrauch.

Der Zeitpunkt der anschliessenden eigentlichen Flugverkehrsleiter-Ausbildung richtet sich nach den betrieblichen Bedürfnissen und der jeweiligen Personalsituation. Die Wartefrist – während der als Assistent in der Bezirksleitstelle gearbeitet wird – variierte in der Vergangenheit zwischen einigen Monaten und mehreren Jahren.

Die Ausbildung zum Flugverkehrsleiter erfolgt im Rahmen zweier verschiedener Laufbahnen, entweder

- Ausbildung zum Flugverkehrsleiter der Bezirksleitstelle
oder
- Ausbildung zum Flugverkehrsleiter der Platzverkehrs- und Anflugleitstelle.

Der angehende Flugverkehrsleiter der Bezirksleitstelle wird in einem viermonatigen Kurs in Luxemburg mit den Verfahren des D-Dienstes und des Radar-dienstes vertraut gemacht. Im anschliessenden "on-the-job-training" (auf dem Flughafen in der Schweiz) eignet er sich während mehrerer Monate die notwendige Erfahrung an, um nach mindestens sechs Monaten die Lizenzprüfung als Flugverkehrsleiter der Bezirksleitstelle abzulegen.

Sein Kollege der Platzverkehrs-/Anflugleitstelle absolviert im Kontrollturm einen Kurs über die Leitung des Flugverkehrs im Flughafenbereich. Nach der ersten Lizenzprüfung als Verkehrsleiter der Platzverkehrsleitstelle erfolgt in einer zweiten Etappe die Radarausbildung in Luxemburg, gefolgt von etwa vier Monaten "on-the-job-training" und anschliessender Lizenzprüfung als Radarverkehrsleiter der Anflugleitstelle.

Damit haben beide ihr Endziel erreicht. Als "all-round-man" können sie nun an sämtlichen Arbeitsplätzen ihrer Flugverkehrsleitstelle eingesetzt werden.

6.2 Die Ausbildungsdaten (= Qualifikationen)

Es ist ganz klar, dass im Verlaufe der Ausbildung verschiedene Zwischenprüfungen abgelegt werden müssen und dass die einzelnen Ausbildungsstufen selektiven Charakter haben, d.h. bei ungenügenden Ergebnissen auf einer bestimmten Ausbildungsstufe die nächstfolgende Ausbildungsstufe dem zukünftigen FVL verwehrt ist – ähnlich wie dies bei Vordiplomprüfungen an Hochschulen gehandhabt wird. Prüfungswiederholungen sind/waren teilweise möglich.

Nachfolgend sind die Qualifikationen aufgeführt, welche Aufschluss über die Leistungen während einer bestimmten Ausbildungsphase bzw. eines bestimmten

Lernstoffes geben. Diese Qualifikationen repräsentieren ziemlich lückenlos den gesamten Lehrstoff und die einzelnen Ausbildungsphasen.

Ausbildungsdaten/-qualifikationen

Fliegerische Ausbildung	Grundschulkurs	AFQUAL	= Anfangsqualifikation (2./3. Monat) im Grundschulkurs: Gesamteinschätzung primär aufgrund der Leistungen und des Verhaltens in Theorie- und Fremdsprachenunterricht. Es handelt sich dabei um eine weitgefasste Qualifikation, die reine Leistung, Arbeitsverhalten, Sozialverhalten, Interesse sowie soweit abschätzbar Angaben zu den begabungsmässigen Voraussetzungen (z.B. Uebersicht, Raumvorstellung) beinhaltet.
		EQUAL	= Endqualifikation (9./10. Monat) im Grundschulkurs: analoge Gesamteinschätzung wie bei AFQUAL.
		GS-TH	= Theorienote der Grundschulschlussprüfung: Durchschnitt der einzelnen Theoriefächer, z.B. - Flugfernmeldedienst - Flugwetterkunde - Radioreglement
		GS-PR	= Praxisnote der Grundschulschlussprüfung: Radiotelefonieprüfung
	Assistenten-Ausbldg.	LINK	= Qualifikation der Linkausbildung (praktische Uebungen, LINK = einfacher Flugsimulator)
		PP	= Qualifikation der Privatpilotenausbildung
		A-AL-TH	= Note der allgemeinen Theorie der Assistentenausbildung
		A-B-TH	= Note der besonderen Theorie der Assistentenausbildung, bestehend z.B. aus - Betriebsvorschriften - Koordinationsverfahren mit andern Flugverkehrsleitstellen
		A-PR	= Praxisnote der Assistentenausbildung: Durchschnittsnote mehrerer Checks am Life-Board (= Arbeitsplatz des Assistenten)
	D-Ausbildung	D-TH-AUS	= Theorienote der D-Ausbildung im Ausland (Luxemburg), bestehend z.B. aus - Flugverkehrsleitverfahren für Bezirksverkehrsleitung - ICAO-Vorschriften für Bezirksverkehrsleitung

D-Ausbildung *	{	D-TH-CH	= Theorienote der D-Ausbildung in der Schweiz, bestehend z.B. aus
			- Luftraumaufteilung Kontrollbezirk
			- Berechnung von Flugzeiten
		D-PR-AUS	= Praxisnote der D-Ausbildung im Ausland (Luxemburg): praktische Prüfung
		D-PROSA	= Prosaqualifikation der D-Ausbildung im Ausland: Gesamtqualifikation (Theorie und Praxis) in Textform betreffend Ausbildungsstand, Fortschritte, Leistungen, Aus-sichten. Die Prosaqualifikation wurde für die vorliegen-de Untersuchung auf einer Rating-Skala eingeschätzt. (Prosaqualifikation = verbale Qualifikation)
Tower-Ausbildung *	{	TWR-TH	= Theorienote der Ausbildung für Platzverkehrsleitung und Anflugleitung, bestehend aus
			- örtlichen Anlagen, technischen Einrichtungen und Hilfsmitteln
			- Abflug-, Warte- und Fehlanflugverfahren
		TWR-PR	= Praxisnote der Ausbildung für Platzverkehrsleitung: praktische Prüfungen an einem Uebungsgerät für simulierte Platzverkehrsleitung
Radar-Ausbildung *	{	R-TH-AUS	= Theorienote der Radar-Ausbildung im Ausland, bestehend z.B. aus
			- Grundbegriffen der Radartheorie
			- Radarverfahren
		R-TH-CH	= Theorienote der Radar-Ausbildung in der Schweiz, be-stehend z.B. aus
			- örtlichen Radarleitverfahren
			- Wirkungsweise, Bedienung und Leistungscharakteristiken der Radaranlagen
		R-PR-AUS	= Praxisnote der Radar-Ausbildung im Ausland: praktische Prüfung
		R-PROSA	= Prosaqualifikation der Radar-Ausbildung im Ausland: Ge-samtqualifikation (Theorie und Praxis) in Textform be-treffend Ausbildungsstand, Fortschritte, Leistungen, Aus-sichten. Die Prosaqualifikation wurde für die vorliegen-de Untersuchung auf einer Rating-Skala eingeschätzt. (Prosaqualifikation = verbale Qualifikation)

Die übliche Messskala der Ausbildungsdaten erstreckt sich von 1 bis 6, analog zu den meisten Notensystemen in den schweizerischen Schulen; 6 ist die beste Note, 1 die schlechteste. Da es sich jedoch meist um Notendurchschnitte mehrerer Fächer handelt, ergaben sich Hundertstel, z.B. 4.98. Für unsere Berechnungen

* D-, Tower- und Radarausbildung können als eigentliche FVL-Ausbildung bezeichnet werden.

wurden jedoch die auf Zehntel gerundeten Noten, d.h. 4.2, 4.3, 4.4 etc. genommen. In der Praxis ist der Skalabereich jedoch klar kleiner als von 1 bis 6, ca. von 3.5 bis 5.7.

Eine andere Skala finden wir bei den Variablen AFQUAL, EQUAL, LINK, PP, D-PROSA und R-PROSA.

Bei AFQUAL, EQUAL, LINK und PP liegt eine Fünferskala vor, 5 ist die beste Note, 1 die schlechteste, und zwar ohne Zehntel, also "nur" 1, 2, 3, 4 oder 5.

Bei D-PROSA und R-PROSA liegt eine Viererskala zugrunde, 4 ist die beste Note, 1 die schlechteste, ohne Zehntel. Das Einschätzen der Prosaqualifikation auf die Rating-Skala, das eigens für die vorliegende Untersuchung (nachträglich) gemacht wurde, besorgte ein langjähriger Instruktor von Radio-Schweiz. In Zweifelsfällen konsultierte er einen zweiten Instruktor. Die Viererskala ergab sich aufgrund des Differenziertheitsgrades der Prosaqualifikationen; eine nuancierte Differenzierung geht in der Regel aus dem Qualifikationstext nicht hervor.

Auf die Prosaqualifikationen wollte man nicht verzichten, da sie ein umfassendes Bild der jeweiligen Ausbildungsstufe abgeben und nach Aussagen von Vertretern der Radio-Schweiz sehr aussagekräftig sind.

7. ZUSAMMENHÄNGE IN DER AUSBILDUNG

7.1 Interkorrelationen der Ausbildungsdaten

7.1.1 Vorbemerkungen

Für die im Kapitel 6 vorgestellten Ausbildungsdaten wurden die Interkorrelationen berechnet, um die Zusammenhänge der verschiedenen Ausbildungsqualifikationen und -stufen ausfindig zu machen. Mit dieser Aufdeckung der Zusammenhänge in der Ausbildung wollte man sich erstens mal Hinweise über die Auswahl geeigneter Kriterien für die Validitätsstudie verschaffen, zweitens Aufschluss über die Selektion bzw. Prognose während der Ausbildung erhalten und drittens allenfalls Vorschläge für das geplante neue Ausbildungssystem ableiten.

Vor allem der zweite Aspekt, die Selektion/Prognose während der Ausbildung, muss den Eignungsdiagnostiker wie den Auszubildenden interessieren. Bei einer derartig langen, kostspieligen und recht spezifischen Ausbildung kann es für alle Beteiligten – Arbeitgeber wie Arbeitnehmer – nur von Vorteil sein, wenn man ein allfälliges Scheitern auf einer späten Ausbildungsstufe möglichst frühzeitig erkennt. Sicher soll das entsprechende Prognoseinstrument die der Ausbildung vorangestellte Selektion sein. Es muss aber kaum besonders betont werden, dass es sich bei den Selektionsprognosen um Wahrscheinlichkeitsaussagen handelt, welche sich auf eine (grössere) Gruppe beziehen, jedoch nicht auf den Einzelfall. Ein Selektionsverfahren wird u.a. als gut beurteilt, wenn es bei möglichst vielen Probanden eine bezüglich des jeweiligen Kriteriums zutreffende Prognose stellt. Der Prozentsatz der zutreffenden Prognosen kann aber bei einem derart komplexen Kriterium bzw. bei mehreren Kriterien wie im vorliegenden Falle kaum jemals 100% erreichen. Deshalb wird es auch trotz Verbesserung des Selektionsverfahrens in Zukunft zu Ausfällen in der Ausbildung kommen. Wichtig ist aber, dass allfällige Ablösungen in der Ausbildung möglichst frühzeitig geschehen, da die verlorene Ausbildungszeit und -Investitionen weder dem FVL-Anwärter noch der Radio-Schweiz etwas bringen. In der Regel kann der FVL-Anwärter infolge des Spezialistentums des Flugverkehrsleiter-Berufes seine in einer gescheiterten FVL-Ausbildung erworbenen Kenntnisse nur zum kleinsten Teil in anderen Berufssparten gebrauchen. Deshalb interessieren besonders die Zusammenhänge zwischen den Ausbildungsqualifikationen am Anfang und denen gegen Ende der Ausbildung. Die Idee, die Selektion nicht nur auf ein einmaliges Ereignis zu beschränken, ist zudem nicht neu und wird in der Psychologie schon seit einiger Zeit propa-

Tab. 7 - 1: Vergleich zwischen Erfolgreichen (Grundschulschlussprüfung bestanden) und Nichterfolgreichen/Ausgetretenen des Grundschulkurses

C-System

	Erfolgreiche			Nichterfolgreiche/ Ausgetretene			Signifi- kanz-Niv.
	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s	N	
AFQUAL	2.93	0.90	164	1.98	0.87	66	***
EQUAL	2.94	0.90	164	1.51	0.83	43	***
GS-TH	5.15	0.26	164	4.40	0.00	1	---
GS-PR	4.82	0.44	164	3.88	0.18	2	---

V-System

AFQUAL	3.15	0.83	124	1.48	0.92	25	***
EQUAL	3.14	0.86	124	1.75	0.50	4	---
GS-TH	5.13	0.42	124	4.60	0.00	1	---
GS-PR	5.24	0.30	124	4.65	0.00	1	---

Erläuterung: *** = auf dem 1%o -Niveau signifikant

--- infolge geringer N keine Signifikanzberechnung
durchgeführt

giert. Ein Exponent der sogenannt sequentiellen Selektionsstrategie ist Ghiselli (1966, 1973), der schon in den sechziger Jahren für ein zweistufiges eignungsdiagnostisches Vorgehen eingetreten ist. Ghiselli schlägt zunächst eine erste Auswahl für ein tätigkeitsrelevantes Training mit Hilfe traditioneller (psychometrischer) Tests vor; in einer zweiten Stufe hätte dieses Training selbst die Rolle der Tests zu übernehmen, d.h. sein Erfolg wäre unter verschiedenen Gesichtspunkten zu bewerten und diese Bewertung würde die Grundlage für die Vorhersage der weiteren Berufseignung bilden. Ein ähnliches Vorgehen wurde bis anhin auch

Tab. 7 - 2: Vergleich zwischen Erfolgreichen (A-Lizenz) und Nichterfolgreichen/Ausgetretenen der Assistenten-Ausbildung

C-System

	Erfolgreiche			Nichterfolgreiche/ Ausgetretene			Signifi- kanz-Niv.
	x	s	N	x	s	N	
A-AL-TH	5.09	0.25	115	5.02	0.24	22	
A-B-TH	5.07	0.45	115	4.64	0.53	21	**
A-PR	5.11	0.33	115	4.83	0.38	17	**

V-System

A-AL-TH	5.24	0.25	107	5.16	0.28	12	
A-B-TH	5.27	0.33	107	5.16	0.34	5	---
A-PR	5.26	0.41	107	5.06	0.40	5	---

Erläuterung: ** = auf dem 1%-Niveau signifikant

--- infolge geringer N keine Signifikanzberechnung durchgeführt.

bei den Flugverkehrsleitern praktiziert, wobei die Anfangsausbildung das sogenannte "tätigkeitsrelevante Training" darstellte. Eine eigentliche Validitätsstudie als Grundlage für diese Selektion während der Ausbildung fehlte allerdings. Dennoch darf man aber keineswegs von Willkür sprechen, da die langjährige Erfahrung verschiedener Instruktoren sicher einiges prognostisches Gespür mit sich brachte. Für die Zukunft ist es jedoch wertvoll, wenn man diesen Selektionsvorgang während der Ausbildung transparenter machen kann, d.h. wenn man am Datenmaterial der Vergangenheit ableiten kann, welche Qualifikationen effektiv für den Erfolg auf späteren Ausbildungsstufen relevant sind.

Bei der Interpretation der Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Ausbildungs-

daten muss man sich bewusst sein, dass einige Koeffizienten wahrscheinlich unterschätzt sind, vor allem zwischen den ausbildungs-chronologisch frühen Qualifikationen (Grundschulkurs) und den späten (z.B. Radar-Ausbildung). In der Vergangenheit musste eine beträchtliche Zahl von FVL die Ausbildung infolge ungenügender Leistungen aufgeben. Diese ungenügenden Leistungen haben aber in verschieden starker Ausprägung in den Ausbildungsqualifikationen ihren Niederschlag gefunden, und zwar auf der negativen Seite der jeweiligen Skala. Durch die nach gewissen Prinzipien vorgenommene Selektion während der Ausbildung, wurde - bildlich gesprochen - der untere Teil der Skala (z.B. der untere Viertel oder Drittel, d.h. die schlechten Noten) abgeschnitten oder mindestens "verdünnt" und dies umso mehr, je stärker eine bestimmte Qualifikation prognostisch gewichtet wurde. Der Streubereich einzelner Qualifikations-skalen wurde deshalb im Laufe der Ausbildung reduziert, was sich in der Regel korrelationsmindernd auswirkt. Beispielsweise könnte es sein, dass berechtigterweise alle FVL mit schlechten GS-PR-Noten (Radiotelefonie) nach der Grundschule entlassen wurden, so dass nur noch gute GS-PR-Noten übrig bleiben. Der Notenbereich von GS-PR für die verbleibenden Leute ist deshalb stark zusammengeschumpft, evtl. so stark, dass signifikante Korrelationen gar nicht mehr möglich sind, obwohl die GS-PR-Note sich als guter Prädiktor für gewisse spätere Ausbildungsfächer erweisen könnte, falls man alle FVL (mit guten oder schlechten GS-PR-Noten) die weitere Ausbildung hätte absolvieren lassen. Wenn also zwischen zwei zeitlich weit auseinanderliegenden Ausbildungsqualifikationen kein bedeutender Zusammenhang festgestellt wird, darf man nicht voreilig der chronologisch früheren Qualifikation jegliche Prognosekraft hinsichtlich der späteren absprechen. Die Problematik besteht darin, dass bei systematischen Ausleseverfahren die Korrelation in der Stichprobe, von unwahrscheinlichen Ausnahmefällen abgesehen, keine richtige Schätzung für die Korrelation in der Grundgesamtheit darstellt (Brandstätter 1970, S. 26). Die Grundgesamtheit bilden in unserem Falle alle FVL mit mindestens begonnener Ausbildung. Zwar könnte man mit Hilfe der Korrekturformel von Gulliksen (Brandstätter 1970, S. 48) die Korrelationen der Grundgesamtheit schätzen. Jedoch wird darauf verzichtet, da die Voraussetzungen für eine solche Korrektur nur teilweise gegeben sind (Abflachung der Regressionslinie) und sich so der beträchtliche Rechenaufwand nicht lohnen würde. Um sich einigermaßen Klarheit zu verschaffen, welche Qualifikationen am stärksten vom Auswahlereffekt betroffen wurden und bei denen daher am ehesten Verfälschungen der wahren Zusammenhänge (bezogen auf die Grundgesamtheit) vorliegen, wurden für die Erfolgreichen und die Nichterfolgreichen/

Ausgetretenen des Grundschulkurses und der Assistenten-Ausbildung die Mittelwerte der einzelnen Ausbildungsdaten berechnet und bei genügend grossem N die Mittelwertunterschiede mittels t-Test auf Signifikanz geprüft (Tab. 7 - 1 und 7 - 2).

In allen Variablen finden wir höhere Mittelwerte bei den Erfolgreichen, jedoch kann natürlich nicht überall von Signifikanz gesprochen werden - teils infolge der geringen Fallzahlen in der Gruppe "Nichterfolgreiche/Ausgetretene". Deutliche Mittelwertunterschiede liegen bei AFQUAL und EQUAL sowie im C-System bei A-B-TH und A-PR vor. Bei diesen Variablen dürfte sich angesichts der relativ grossen Zahl Nichterfolgreicher/Ausgetretener der Auswahlereffekt ganz besonders bemerkbar gemacht und bezogen auf die Erfolgreichen eine "Verdünnung" des unteren Skalabereiches bewirkt haben.

7.1.2 Diskussion der Interkorrelationen

In den Tabellen 7 - 3 und 7 - 4 sind die Interkorrelationen der Ausbildungsdaten für das C- bzw. V-System dargestellt. Da im C-System nur von sieben FVL Qualifikationen in den TWR-Variablen vorliegen, werden die entsprechenden Korrelationskoeffizienten nicht angegeben, da bei einem so kleinen N jegliche Interpretation und Verallgemeinerung unstatthaft ist. Im V-System fehlen die Koeffizienten mit den beiden Variablen LINK und PP. Diese beiden fliegerischen Ausbildungsmöglichkeiten wurden erst gegen Ende des V-Systems eingeführt, so dass die Fallzahlen für aussagekräftige Korrelationskoeffizienten zu gering sind.

Bei der Diskussion der Interkorrelationen gehen wir vorerst auf die für uns aktuelleren Zusammenhänge im C-System ein:

Die beiden Gesamteinschätzungen im Grundschulkurs, AFQUAL und EQUAL, korrelieren fast durchwegs signifikant positiv mit den übrigen Ausbildungsdaten. Erstaunlich ist dabei, dass diese ausbildungsmässig frühen Qualifikationen mit den späteren (D, Radar) relativ hoch korrelieren, und dies trotz des anzunehmenden Korrelationsschwundes durch die systematische Auswahl. So z.B. finden sich Koeffizienten über .40 mit D-TH-AUS, D-PROSA, R-TH-AUS und R-PROSA. Unbedeutende Zusammenhänge bestehen mit A-PR und R-TH-CH. AFQUAL und EQUAL erweisen sich also als gute Prognosemittel für die späteren FVL-Ausbildungs-

Tab. 7 - 3: Interkorrelationen der Ausbildungsdaten (ohne TWR-Qualifikationen) im C-System.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
(1) AFQUAL		.86	.59	.43	.50	.36	.66	.44	.10	.44	.32	.32	.41	.46	.17	.34	.43	(1) AFQUAL
(2) EQUAL	206		.58	.39	.61	.35	.62	.41	.15	.45	.34	.35	.50	.48	.15	.39	.54	(2) EQUAL
(3) GS-TH	160	160		.42	.36	.11	.64	.30	-.11	.38	.17	.14	.19	.47	.03	.25	.26	(3) GS-TH
(4) GS-PR	161	161	160		.32	.15	.64	.32	-.07	.15	.01	-.02	.08	.32	-.04	.05	.17	(4) GS-PR
(5) LINK	191	191	160	161		.55	.39	.20	-.03	.48	.30	.37	.30	.20	.27	.26	.31	(5) LINK
(6) PP	135	135	134	134	135		.18	.25	.03	.15	.13	.20	.36	.23	.25	.12	.43	(6) PP
(7) A-AL-TH	137	137	137	137	137	119		.36	-.13	.36	.14	.11	.18	.47	.01	.20	.26	(7) A-AL-TH
(8) A-B-TH	136	136	136	136	136	119	136		.18	.13	.12	.18	.19	.35	.31	.25	.31	(8) A-B-TH
(9) A-PR	132	132	132	132	132	116	132	132		-.08	.01	.19	.32	-.08	-.06	.05	.24	(9) A-PR
(10) D-TH-AUS	59	59	59	59	59	58	59	59	59		.41	.55	.35	.51	.18	.25	.24	(10) D-TH-AUS
(11) D-TH-CH	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41		.20	.58	.47	.48	.52	.50	(11) D-TH-CH
(12) D-PR-AUS	59	59	59	59	59	58	59	59	59	59	41		.42	.15	.01	.28	.32	(12) D-PR-AUS
(13) D-PROSA	59	59	59	59	59	58	59	59	59	59	41	59		.37	.30	.34	.88	(13) D-PROSA
(14) R-TH-AUS	63	63	63	63	63	62	63	63	63	63	57	57	57		.38	.43	.47	(14) R-TH-AUS
(15) R-TH-CH	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	39	39	39	45		.15	.22	(15) R-TH-CH
(16) R-PR-AUS	62	62	62	62	62	61	62	62	62	62	56	56	56	62	45		.55	(16) R-PR-AUS
(17) R-PROSA	63	63	63	63	63	62	63	63	63	63	57	57	57	63	45	62		(17) R-PROSA

Erläuterung: Die Tabelle enthält Produkt-Moment-Korrelationen r. Einfache (bzw. zwei- und dreifache) Unterstreichung bedeutet Signifikanz auf dem 5%- (bzw. 1%- und 1%-) Niveau. Unterhalb der Diagonalen sind die Fallzahlen angegeben.

stufen. Es handelt sich bei diesen Gesamteinschätzungen nicht um irgendwelche exakte numerische Durchschnittsberechnungen aus Einzelnoten, sondern um Ratings. Daraus darf man in etwas kühner Weise ableiten, dass erfahrene Instruktoren in der Lage sind, aufgrund der Anfangsausbildung einigermaßen sichere Prognosen für die späteren Ausbildungsstufen zu stellen. Die Feststellung, dass sich derartige Gesamteinschätzungen von Instruktoren als Prognosemittel in der FVL-Ausbildung gut eignen, ist nicht eine einmalige Feststellung der vorliegenden Arbeit, sondern wird unter anderem durch amerikanische Forschungen bestätigt. So berichten Chiles & West (1974), dass Instruktoren-Ratings auf frühen Ausbildungsstufen - verglichen mit andern Prognosen - in eindrucklicher Weise Erfolg bzw. Austritt aus der FVL-Ausbildung zu prognostizieren vermochten. Chiles & West geben in diesem Zusammenhang Korrelationskoeffizienten in der Größenordnung von .26 bis .55 an. Für die Verwendung von Instruktoren-Ratings zu Prognosezwecken sprechen auch die Untersuchungen von Brokaw (1959) und Trites (1961).

GS-TH (Theorienote der Grundschulschlussprüfung) korreliert - abgesehen von den Zusammenhängen mit den übrigen Qualifikationen des Grundschulkurses - vorwiegend mit Qualifikationen von Theoriefächern (A-AL-TH, A-B-TH, D-TH-AUS, R-TH-AUS) und eignet sich so zur Vorhersage der Leistungen in den nachfolgenden Theorieausbildungen. Diese Feststellung gilt in analogem Sinne auch für A-AL-TH (Note der allgemeinen Theorie der Assistentenausbildung) und teilweise auch für A-B-TH (Note der besonderen Theorie der Assistentenausbildung). A-AL-TH korreliert .36 mit D-TH-AUS und .47 mit R-TH-AUS, A-B-TH .35 mit R-TH-AUS und .31 mit R-TH-CH.

GS-PR (Radiotelefonie) korreliert erwähnenswert mit LINK, A-AL-TH, A-B-TH und R-TH-AUS, also vorwiegend mit theoretischen Fächern, was eher überraschend ist, da man annehmen könnte, dass die Radiotelefonie für die nachfolgenden praktischen Arbeiten (A-PR, D-PR-AUS, R-PR-AUS) prognostisch etwas hergeben könnte. Andererseits ist die Radiotelefonie nur ein Teil der praktischen Ausbildungsphasen und macht sicher nicht das Wesentliche der Assistenten-, D- und Radararbeit aus, so dass die geringen Koeffizienten nicht unerklärlich sind. Bezüglich der eigentlichen FVL-Ausbildung (D, Radar) eignet sich GS-PR also nicht sonderlich als Prädiktor.

Auffallend sind die wenig signifikanten Korrelationen von A-PR (Praxisnote der Assistentenausbildung) mit andern Ausbildungsqualifikationen. Prognostisch hat A-PR als Einzelprädiktor nur Bedeutung bezüglich den - allerdings wichtigen - Prosaqualifikationen D-PROSA und R-PROSA. Erstaunlich sind auch die fehlenden

Zusammenhänge mit den zeitlich vorausgehenden Qualifikationen. A-PR passt generell schlecht zur übrigen Notengebung. Man kann sich nun fragen, ob bei A-PR vorwiegend andere Eigenschaften gemessen werden als sie auf den andern Stufen der Ausbildung verlangt werden, d.h. dass die Anforderungen der praktischen Assistenzarbeit ziemlich anders gelagert sind als die übrigen Anforderungen in der Ausbildung. Dies dürfte sicher zutreffen - und leuchtet ein - , wenn man die praktische Assistenzarbeit mit dem Grundschulkurs und den A-Theorien (A-AL-TH, A-B-TH) vergleicht. Jedoch überrascht, dass A-PR nicht höher mit D-PR-AUS (.19) und R-PR-AUS (.05) korreliert, bei welchen der Schwerpunkt ebenfalls im praktischen Arbeiten liegt. Zusammenfassend kann man sagen, dass sich A-PR mittels der zeitlich vorausgehenden Qualifikationen nicht prognostizieren lässt und sich entgegen den Erwartungen auch nur beschränkt als Prädiktor für die nachfolgende Ausbildung eignet.

Positiv überraschend sind hingegen die etlichen signifikanten Koeffizienten der beiden fliegerischen Qualifikationen (LINK und PP) mit nachfolgenden Ausbildungsfächern, zumal die LINK- wie auch die PP-Ausbildung nicht primär auf die FVL-Tätigkeit ausgerichtet sind, sondern dem besseren Verständnis der pilotischen Tätigkeit dienen. Die PP-Ausbildung war in der Vergangenheit freiwillig und hatte wie LINK keinen selektiven Charakter. Jedoch können die signifikanten Korrelationen nicht einfach damit begründet werden, dass LINK und PP dadurch im Gegensatz zu andern Qualifikationen keinen Streuungsschwund, d.h. keine Verdünnung im unteren Skalabereich erlitten hätten. Obwohl LINK und PP in der Vergangenheit nicht selektiv benutzt wurden, bestehen klar signifikante (1%- bzw. 1%-Niveau, hier nicht näher aufgeführt) Mittelwertunterschiede zwischen den Erfolgreichen und den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen im C-System; die Erfolgreichen weisen einen höheren Mittelwert auf. Unter dem prognostischen Aspekt sind vor allem die Koeffizienten von LINK mit D-TH-AUS, D-TH-CH, D-PR-AUS, D-PROSA und R-PROSA zu erwähnen, bei PP die Korrelationen mit D-PROSA und R-PROSA. Gesamthaft betrachtet können die beiden fliegerischen Qualifikationen als beachtenswerte Prädiktoren für die eigentliche FVL-Ausbildung (D, Radar) genommen werden.

Betrachtet man die Interkorrelationen der fortgeschrittenen Qualifikationen (D, Radar), so kann festgehalten werden, dass die D-Qualifikationen untereinander, die R-Qualifikationen untereinander sowie die D- mit den R-Qualifikationen ziemlich stark korrelieren. Daraus kann abgeleitet werden, dass gute D-VL - zumindest in der Ausbildung - gute R-VL sind und umgekehrt. Offenbar stellen die beiden Arbeitsplätze nicht grundsätzlich andere Anforderungen.

Die theoretischen Fächer von D und R stimmen allerdings besser überein als die praktischen. So findet man zwischen D-PR-AUS und R-PR-AUS nur einen Koeffizienten von .28. Ein sehr hoher Zusammenhang besteht hingegen zwischen D-PROSA und R-PROSA.

V-System

Im Gegensatz zum C-System sind in Tabelle 7 - 4 (V-System) auch die TWR-Variablen aufgeführt, da die Fallzahlen genügend gross sind, um Verallgemeinerungen machen zu können. Da das V-System für das zukünftige Ausbildungskonzept geringere Bedeutung besitzt als das C-System, wird die Interpretation weniger detailliert ausfallen. Der Leser kann jedoch selber anhand der Tabelle 7 - 4 jeden beliebigen Zusammenhang zwischen bestimmten Ausbildungsvariablen herauslesen.

Die wichtigsten Facts aus Tabelle 7 - 4 sind:

Die TWR-Variablen weisen mit den chronologisch frühen Ausbildungsvariablen durchwegs sehr geringe, teilweise leicht negative (vor allem TWR-PR) Korrelationen auf; d.h. die TWR-Variablen sind aus den vorangehenden Ausbildungsstufen nicht linear prognostizierbar, evtl. kategorial, was jedoch ohne weitere Berechnungen nicht zu beweisen ist. Die Korrelationen von TWR-Qualifikationen und R-Qualifikationen sind zwiespältig, erstaunlich vor allem die negativen Koeffizienten beider TWR-Qualifikationen mit R-PR-AUS. Dies bedeutet, dass ein FVL mit guten Qualifikationen in der TWR-Ausbildung im Durchschnitt schlechter in der praktischen Radar-Ausbildung abschnitt als ein FVL mit mässigen Leistungen in den TWR-Variablen; dies steht im Gegensatz zu dem positiven Zusammenhang von D- und Radar-Ausbildung.

Der Zusammenhang von D-Ausbildung und Radar-Ausbildung ist im V-System über sämtliche D- und R-Variablen betrachtet geringer als im C-System. Beispielsweise findet man im V-System zwischen D-PROSA und R-PROSA einen Koeffizienten von .53, im C-System dagegen .88. Jedoch besteht prinzipiell ein ähnlicher Zusammenhang zwischen D- und R-Variablen wie im C-System.

AFQUAL und EQUAL sind akzeptable Einzelprädiktoren für die fortgeschrittene Ausbildung (D, Radar), jedoch nicht so eindeutig wie im C-System.

GS-TH korreliert wie im C-System vorwiegend mit Theoriefächern (A-AL-TH, A-B-TH, D-TH-AUS, R-TH-AUS). GS-PR (Radiotelefonie) hat wie im C-System keinen besonderen Bezug zu den praktischen Ausbildungsfächern. Erwähnenswerte und prognostisch zu berücksichtigende Korrelationskoeffizienten findet man bei den

Tab. 7 - 4: Interkorrelationen der Ausbildungsdaten im V-System (ohne LINK und PP)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
(1) AFQUAL		.99	.51	.53	.44	.30	.10	.26	.32	.34	.42	.07	-.04*	.26*	.21*	.11*	.13	(1) AFQUAL
(2) EQUAL	128		.54	.54	.42	.28	.13	.26	.29	.39	.44	.07	-.04*	.30*	.21*	.11*	.17	(2) EQUAL
(3) GS-TH	123	122		.37	.54	.29	.00	.36	.13	.10	.16	.12	-.04*	.30*	.20*	.25*	.19	(3) GS-TH
(4) GS-PR	123	122	123		.25	.31	.19	.09	.23	.01	.21	.08	.10*	.18*	.31*	.11*	.12	(4) GS-PR
(5) A-AL-TH	119	118	117	117		.37	.07	.29	.17	.23	.34	-.11	-.10*	.28*	.23*	.34*	.27	(5) A-AL-TH
(6) A-B-TH	92	92	91	91	92		.46	.11	.52	.15	.29	.24	.28*	.28*	.22*	.06*	.18	(6) A-B-TH
(7) A-PR	112	111	110	110	112	91		.04	.02	.25	.26	.16	.08*	.08*	.23*	.18*	.11	(7) A-PR
(8) D-TH-AUS	69	68	67	67	69	56	69		.51	.35	.41	--	--	.16*	.28*	.39*	.33	(8) D-TH-AUS
(9) D-TH-CH	23	22	21	21	23	12	23	23		.56	.49	--	--	.29*	.21*	-.04*	.17	(9) D-TH-CH
(10) D-PR-AUS	59	58	58	58	59	51	59	59	13		.78	--	--	.16*	.20*	.21*	.50	(10) D-PR-AUS
(11) D-PROSA	67	66	65	65	67	54	67	67	22	57		--	--	.17*	.24*	.33*	.53	(11) D-PROSA
(12) TWR-TH	39	39	39	39	37	30	37	--	--	--	--		.73*	-.16*	.47*	-.52*	.03	(12) TWR-TH
(13) TWR-PR	39	39	39	39	37	30	37	--	--	--	--	39	--	-.11*	.26*	-.43*	.04	(13) TWR-PR
(14) R-TH-AUS	93	92	91	91	93	78	93	61	22	52	59	32	32		.25*	.25*	.35	(14) R-TH-AUS
(15) R-TH-CH	87	86	85	85	87	72	87	55	22	46	53	32	32	87		.16*	.27	(15) R-TH-CH
(16) R-PR-AUS	80	79	79	79	80	69	80	54	17	48	53	26	26	80	74		.45	(16) R-PR-AUS
(17) R-PROSA	92	91	90	90	92	77	92	60	21	51	58	32	32	92	86	79		(17) R-PROSA

Erläuterung: Die mit * bezeichneten Koeffizienten sind Spearman'sche Rangkorrelationskoeffizienten, die übrigen Produkt-Moment-Korrelationen. Einfache (bzw. zwei- und dreifache) Unterstreichungen bedeuten Signifikanz auf dem 5%-(bzw. 1%- und 1%~~o~~-) Niveau. Unterhalb der Diagonalen sind die Fallzahlen angegeben.

-- = Fächerkombinationen, die nicht vorkommen können.

Assistentenausbildungs-Theorien (A-AL-TH, A-B-TH). A-PR weist hingegen wie im C-System enttäuschende Korrelationen auf und kann nicht aus den zeitlich vorangehenden Qualifikationen prognostiziert werden. Als Einzelprädiktor für die Weiterausbildung schneidet A-PR wie im C-System ebenfalls nicht sonderlich gut ab.

7.2 Bestkombinationen zur Vorhersage der Leistungen auf späteren Ausbildungsstufen (im C-System)

Im Abschnitt 7.1.2 wurden die wichtigsten Interkorrelationen der Tabellen 7 - 3 und 7 - 4 herausgegriffen und interpretiert. Ein Hauptaugenmerk galt dabei dem prognostischen Aspekt. Dabei wurde jede chronologisch frühe Ausbildungsqualifikation als einzelner Prädiktor betrachtet. Man kann sich nun vorstellen, dass sich die prognostische Kraft erhöhen lässt, wenn man mehrere einzelne Prädiktoren mit allenfalls verschiedener Gewichtung kombiniert. Das geeignete Verfahren für eine derartige Variablenkombination im Hinblick auf eine Optimierung der Prognose ist die multiple Regressionsanalyse. Da es uns dabei darum geht, mittels möglichst wenigen Prädiktoren eine möglichst optimale Prognose zu stellen, wählten wir das "stepwise-Verfahren". Als Kriterien bestimmten wir die Qualifikationen der D- und Radar-Ausbildung, wobei wir die D- und Radar-Theorien zu je einem Kriterium zusammenfassten. Prädiktoren sind die Qualifikationen des Grundschulkurses und der Assistentenausbildung inklusive der fliegerischen Ausbildung.

Da das V-System für uns weniger aktuell ist, führten wir nur Regressionsanalysen fürs C-System durch.

Tabelle 7 - 5 gibt Aufschluss über die verschiedenen Regressionsanalysen. Die multiplen Korrelationskoeffizienten schwanken zwischen .389 und .620 mit den entsprechend aufgeklärten Varianzen von 15,2% bis 38,5%. Am besten können die beiden Prosaqualifikationen der D- und Radar-Ausbildung erklärt werden, wobei sich in beiden Fällen die gleichen Prädiktoren finden. Man darf D-PROSA und R-PROSA wohl als die wichtigsten beiden Kriteriumsvariablen bezeichnen, da sie ziemlich umfassend sind und vorwiegend ein Gradmesser der effektiven Arbeit des FVL sind. Deshalb kommt auch den entsprechenden drei Prädiktoren der Bestkombination (EQUAL, PP, A-PR) einige Bedeutung zu. Diese Bestkombination besteht aus drei Teilen, nämlich aus Qualifikationen von vorwiegend theoretischen

Tab. 7-5: Multiple Regression, stepwise, Einschlusskriterium: $F \geq 2.0$

Kriterien: Ausbildungsdaten der D- und Radar-Ausbildung

Prädiktoren: Ausbildungsdaten des Grundschulkurses und der Assistenten-Ausbildung inkl. fliegerische Ausbildung

C-System

Kriterien	Prädiktoren	R	R ²	β	r
D-Ø-TH = (D-TH-AUS + D-TH-CH)/2 N = 40	LINK AFQUAL	.427	.182	.309	.427
		.474	.224	.237	.390
		F = 5.35 **			
D-PR-AUS N = 59	LINK A-PR	.367	.135	.374	.367
		.421	.178	.207	.194
		F = 5.93 **			
D-PROSA N = 59	EQUAL A-PR PP	.504	.254	.389	.504
		.563	.317	.260	.324
		.599	.359	.217	.361
		F = 10.07 ***			
R-Ø-TH = (R-TH-AUS + R-TH-CH)/2 N = 45	A-B-TH PP	.370	.137	.302	.370
		.452	.204	.267	.344
		F = 5.38 **			
R-PR-AUS N = 62	EQUAL	.389	.152	.389	.389
		F = 4.67 *			
R-PROSA N = 63	EQUAL PP A-PR	.537	.289	.413	.537
		.598	.358	.285	.435
		.620	.385	.166	.235
		F = 12.09 ***			

Erläuterung: *, **, *** = Signifikanz-Niveau (5%, 1%, 1%), "overall test" für die Güte der Anpassung der Regressionsgleichung

schem Unterricht hinsichtlich Leistung und Verhalten (EQUAL), von fliegerisch-psychomotorischem mehrdimensionalen Arbeiten (PP) und von praktischer Assistentenarbeit. Diese Dreier-Bestkombination von EQUAL, PP, A-PR gibt wichtige Hinweise für den Ausbildner. Wenn ein Ausbildner feststellt, dass ein FVL am Ende des Grundschulkurses überzeugt, gute PP-Qualifikationen aufweist und die praktische Assistentenarbeit ihm keine ernststen Probleme bereitet, können die Erfolgchancen für die eigentliche FVL-Ausbildung (D, Radar) und damit zu einem guten Teil die Chancen zur Erreichung der FVL-Lizenz recht gut eingeschätzt werden.

Es mag vielleicht auf den ersten Blick überraschen, dass ausgerechnet A-PR, die gemäss Tabelle 7 - 3 bzw. 7 - 4 nur wenige positive Korrelationen aufweist, in der Bestkombination für D-PROSA und R-PROSA vorkommt. Dies ist aber überhaupt nicht erstaunlich, da A-PR einigermaßen mit D-PROSA und R-PROSA korreliert, dagegen mit den andern in die Regressionsanalyse einbezogenen Prädiktorvariablen praktisch keinen Zusammenhang hat. Deshalb kann der spezifische Anteil von A-PR nicht von andern Prädiktorvariablen repräsentiert werden - im Gegensatz etwa zu AFQUAL, das weitgehend von EQUAL repräsentiert werden kann -, so dass A-PR selber in die Bestkombination aufgenommen werden muss, um ihren Anteil bezüglich D-PROSA und R-PROSA vertreten zu können. Populär ausgedrückt ist die Prädiktorvariable A-PR ein Einzelgänger, der mit den andern Prädiktorvariablen praktisch nichts zu tun hat und daher sich selber gegenüber D-PROSA und R-PROSA vertreten muss. Die Prädiktorvariable LINK im Vergleich dazu, die ebenfalls mit D-PROSA (.30) und R-PROSA (.31) korreliert, geht nicht in die Bestkombination ein, da ihr prognostischer Anteil schon von EQUAL und PP repräsentiert wird.

Es sei jedoch davor gewarnt - sofern überhaupt mit dem neuen Ausbildungskonzept vereinbar - in Zukunft nur noch diese Bestkombination zu Prognosezwecken heranzuziehen und die übrigen Prädiktorvariablen gänzlich wegzulassen. Wenn man auf Marke sicher gehen will, ist es ratsam, zuerst einmal die Bestkombination heranzuziehen, dann aber auch die Korrelationskoeffizienten der Einzelprädiktoren, die in Tabelle 7 - 3 bzw. 7 - 4 zu finden sind, zu berücksichtigen. Wenn z.B. ein FVL gute PP-Qualifikationen aufweist, aber miserabel im LINK arbeitet, so ist dies ein Alarmzeichen, da eine solche Konstellation aufgrund der relativ hohen Korrelation (.55) von PP und LINK selten vorkommt und daher eine feinere Prognoseanalyse verlangt. In diesem konkreten Falle wäre es also fahrlässig, nur aufgrund der Bestkombination zu prognostizieren und die LINK-Qualifikationen ausser acht zu lassen. Die aufgeklärten Varianzanteile von 35,9% und 38,5% für D-PROSA bzw. R-PROSA sind ja sicher ein Hinweis, dass nebst dieser Dreier-

Bestkombination noch andere Prognosekriterien berücksichtigt werden müssen. Andererseits ist es illusorisch zu glauben, man könne bei derartig empirischen Untersuchungen multiple R's von .90 und höher erreichen, welche praktisch die gesamte Varianz erklären würden.

Betrachtet man ausser für D-PROSA und R-PROSA die übrigen Bestkombinationen, so sieht man, dass AFQUAL, EQUAL, PP, LINK, A-B-TH und A-PR für die Weiterbildung (D, Radar) in der Prädiktorenauswahl erscheinen. Zusammenfassend darf festgehalten werden, dass eine Prognose hinsichtlich der eigentlichen FVL-Ausbildung primär auf den Gesamteinschätzungen des Grundschulkurses (AFQUAL, EQUAL), den fliegerischen Qualifikationen (LINK, PP) und der praktischen Assistentenarbeit basieren sollte.

Dies gilt für die D-Ausbildung (nur Bezirksverkehrsleiter) und Radar-Ausbildung (Bezirksverkehrsleiter und Platz-/Anflugverkehrsleiter), jedoch nicht für die Tower-Ausbildung der Platz-/Anflugverkehrsleiter. Diesbezüglich können infolge der geringen Fallzahlen im C-System keine Angaben gemacht werden. Stützt man sich aufs ältere V-System, so können angesichts der niedrigen Korrelationen (Tabelle 7 - 4) eigentlich keine aussagekräftigen Prädiktoren bestimmt werden. Aus Erfahrung weiss man hingegen, dass klar positive Absolventen der Tower-Ausbildung in der Regel auch die Radar-Ausbildung meistern, dies trotz der teils massiven negativen Zusammenhänge von Tower-Qualifikationen und Radar-Qualifikationen. Gute Tower-VL - bezogen auf die Ausbildung - sind anscheinend zumindest genügende Radar-VL und umgekehrt.

Als zu prognostizierende Kriterien haben wir stets Qualifikationen der eigentlichen FVL-Ausbildung genommen. Wichtiger als die Qualifikationen und der Erfolg in der Ausbildung ist jedoch das Funktionieren nach der Ausbildung, d.h. im Beruf. Diesbezüglich liegen aber keine derartig differenzierten Angaben vor, wie dies von der Ausbildung der Fall ist. Dies wäre allerdings auch kaum möglich, da es keine derartigen Unterschiede bezüglich der Leistungsfähigkeit im Beruf gibt noch geben darf. Die FVL-Ausbildung ist und war jedoch so ausgerichtet, dass Flugverkehrsleiter, welche die Ausbildung bestehen, praktisch ausnahmslos - mindestens was die Leistung betrifft - den Berufsanforderungen gewachsen sind. Die erfolgreich abgeschlossene Ausbildung bietet fast ausnahmslos Gewähr für ein leistungsmässig problemloses Funktionieren an den verschiedenen FVL-Arbeitsplätzen. Entlassungen infolge ungenügender Leistung nach Erhalt der FVL-Lizenz waren in der Vergangenheit äusserst selten. Die Ausbildungsqualifikationen repräsentieren in hohem Masse die leistungsmässigen Berufs-

forderungen, was nicht erstaunlich ist, da ein grosser Teil der Ausbildung "life" geschieht und der Uebergang von der Ausbildung zur Berufsausübung von der Arbeit her - jedoch nicht vom juristischen, formellen Standpunkt her - fliessend ist - im Gegensatz etwa zu einem meist abrupten Wechsel von einem Hochschulstudium in die Berufspraxis.

Man darf sich berechtigt fragen, ob die gemachten Ableitungen bezüglich Selektion und Prognose während der Ausbildung auf die Zukunft übertragen werden können, da das zukünftige Ausbildungskonzept doch etwas anders ausschaut als die beiden vorangegangenen, an denen wir - vor allem am C-System - Berechnungen durchführten. Beim Beginn dieser Arbeit waren die Konturen des neuen Ausbildungskonzeptes noch recht vage definiert. Beim Niederschreiben dieses Textes liegt nun das differenzierte Konzept vor, das sich teilweise auch auf diese Arbeit abstützt. Die grössten Veränderungen entfallen dabei auf den Ablauf und weniger auf den Lehrstoff der Ausbildung. Vor allem die eigentliche FVL-Ausbildung entspricht lehrstoffmässig weitgehend dem C-System. Von den prognostisch aussagekräftigen Variablen der Anfangsausbildung wird A-PR am stärksten von der Veränderung betroffen. Die bisherige A-PR eignet sich jedoch nur in Kombination mit andern Prädiktoren zu Prognosezwecken, jedoch nicht sonderlich als Einzelprädiktor.

Die weiter vorn gemachten Aussagen bezüglich Validität gewisser Ausbildungsqualifikationen zu selektiven/prognostischen Zwecken während der Ausbildung dürfen also weitgehend auch auf das neue Ausbildungssystem übertragen und zumindest als diesbezügliche Richtlinien genommen werden.

Bei der Betrachtung der einfachen Korrelationen wie der multiplen Korrelationen haben wir die Reliabilität der verschiedenen Ausbildungsdaten, seien sie als Prädiktoren oder Kriterien benutzt, ausser acht gelassen. Um verlässliche Aussagen zu machen, sollten aber einigermaßen hohe Reliabilitäten vorliegen. Wie meist bei derartigen Untersuchungen liegen diesbezüglich keine genauen Angaben vor.

Als Indiz für eine annehmbare Reliabilität mag der Umstand dienen, dass auf den verschiedenen Ausbildungsstufen über längere Perioden meist die gleichen Auszubildner Qualifikationen schrieben. Weiter darf bemerkt werden, dass die

Qualifikationen der eigentlichen FVL-Ausbildung nicht nur valide, sondern auch einigermaßen reliabel sein müssen, sonst hätte es im anschliessenden Beruf zu (mehr) Ausfällen kommen müssen. Die Validität hängt unter anderem ja auch von der Reliabilität ab. Wir können uns dabei auf die Aussagen von Lienert stützen (1961, S. 18):

"Ein Test mit einer hohen Gültigkeit (Validität) muss notwendigerweise auch eine hohe Zuverlässigkeit (Reliabilität) Zulänglichkeit usw. besitzen. Die Feststellung einer hohen Gültigkeit entbindet somit von der Ueberprüfung der übrigen Gütekriterien."

Für die chronologisch frühen Ausbildungsqualifikationen kann ein derartiger Nachweis der Reliabilität zwar weniger deutlich formuliert werden, muss aber sicher teilweise zutreffen, sonst wären beispielsweise - und dies trotz des vermuteten Korrelationsschwundes infolge der systematischen Auslese - Koeffizienten gegen .50 von AFQUAL und EQUAL mit späteren Qualifikationen kaum möglich.

Auf eine Nachuntersuchung der Reliabilität wird nicht nur aus Gründen des Aufwandes verzichtet, sondern auch, weil ein grosser Teil der Qualifikationen mehrere Jahre zurückliegt und - würde man die damaligen Ausbilder/Qualifizierer heranziehen - die im Laufe der Zeit in qualifikatorischer Hinsicht erfolgten Veränderungen (z.B. durch grössere Instruktorenerfahrung) doch nicht zu kontrollieren wären.

7.3 Faktorielle Struktur der Ausbildungsdaten

In den beiden voranstehenden Abschnitten 7.1 und 7.2 standen die Fragen nach dem Zusammenhang einzelner Ausbildungsdaten sowie die Vorhersagemöglichkeiten der fortgeschrittenen FVL-Ausbildung aufgrund der Anfangsstufen der Ausbildung im Vordergrund. Die vielen einzelnen Korrelationskoeffizienten erlauben jedoch nur beschränkt, grössere Zusammenhänge, d.h. gewisse qualifikatorisch zusammenhängende Ausbildungsbereiche, welche nicht mit der chronologischen Zusammengehörigkeit identisch sein müssen, transparent zu machen. Vor allem aber für eine - ausserhalb dieser Studie geplante - Arbeits-/Anforderungsanalyse, für die Ausarbeitung des neuen Ausbildungssystems sowie für die Festlegung der Validitätskriterien ist es hilfreich, wenn man die "unüberschaubaren" und bei globaler Betrachtung schwer in den Griff zu bekommenden Aus-

bildungsdaten einfacher darstellen kann. Zu diesem Zwecke wurden die Aus-
bildungsdaten einer Faktorenanalyse unterzogen.

Dabei wurde die Hauptachsenmethode gewählt. Als Kommunalitätenschätzung nah-
men wir das Quadrat der multiplen Korrelation zwischen einer bestimmten Va-
riablen und dem Rest der Variablen in der Matrix; die Kommunalitätenschätzung
erfolgte zudem iterativ (maximal 25 Iterationen). Zur Bestimmung der Anzahl
zu extrahierender Faktoren wurde der "minimale Eigenwert" genommen; in unse-
rem Falle musste der Eigenwert ≥ 1 sein. Rotiert wurde orthogonal nach Varimax.
Ein Problem stellte die Unvollständigkeit der Daten dar. Methodisch ist es
sauberer, wenn man nur Fälle mit vollständigen Daten der Faktorenanalyse un-
terzieht; man vermeidet damit allfällige Artefakte. Andererseits bleiben bei
diesem rigorosen Ausschlussverfahren viele Daten unberücksichtigt. In unserem
Falle verbleiben für das C-System bei diesem fallweisen (generellen) Ausschluss-
verfahren nur noch 39 Fälle für die Faktorenanalyse übrig. Pawlik (1968) emp-
fiehl als Mindestwert jedoch eine Stichprobengrösse von 60 - 80. Ebenso ge-
nügen unsere 39 Fälle nicht der minimalen Richtlinie von Horst, Tucker und an-
deren Faktorenanalytikern (Pawlik 1968, S. 278), dass die Personenzahl minde-
stens das Dreifache der Variablenzahl betragen soll. Deshalb entschlossen wir
uns sowohl für eine Faktorenanalyse mit fallweisem (generellem) Ausschluss wie
auch für eine mit paarweisem Ausschluss. Paarweiser Ausschluss bedeutet, dass
ein Fall für die Berechnung eines Korrelationskoeffizienten ausgeschlossen wird,
wenn der Wert einer oder beider Variablen fehlt. Die Fallzahlen beim paarweisen
Ausschluss bewegen sich mehrheitlich im Bereich von 50 - 100 (C-System).
Die Einbeziehung der Prosaqualifikationen (D-PROSA, R-PROSA) der D- und Radar-
Ausbildung kann auf Kritik stossen, da nur unabhängige Merkmale in eine Fak-
torenanalyse einbezogen werden sollen. Eine gewisse Abhängigkeit mag durchaus
bestehen, jedoch handelt es sich nicht um eine reine (lineare oder anderswei-
tige) Ableitung, wie dies etwa bei Summenbildung oder Quotientenbildung der
Fall ist. D-PROSA besteht nicht nur aus D-TH-AUS und D-PR-AUS, sonst könnte
man ja die beiden addieren oder dgl., sondern es kommt ein neuer Aspekt hin-
zu, nämlich die Integration von D-Theorieausbildung und D-Praxisausbildung.
D-PROSA beinhaltet also nur teilweise D-TH-AUS und D-PR-AUS, darüber hinaus
aber noch etwas anderes. Analog verhält es sich bei R-PROSA. Deshalb ist es
legitim, die qualifikatorisch wichtigen Prosaqualifikationen in die Faktoren-
analyse einzubeziehen.

Tab. 7 - 6: Faktorladungen nach der Varimax-Rotation

(C-System)

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Kommunalität
AFQUAL	.58	.12	.51	.40	.15	.78
EQUAL	.61	.14	.51	.37	.14	.81
GS-TH	.66	.22	.63	-.06	-.11	.90
GS-PR	.80	-.01	-.06	-.13	.04	.67
LINK	.28	.08	.59	.15	.37	.59
PP	.25	-.02	.44	.55	.45	.76
A-AL-TH	.86	.17	.45	-.10	-.07	.99
A-B-TH	.54	.15	.07	.10	.25	.39
A-PR	-.18	.01	-.05	.50	-.15	.31
D-TH-AUS	.11	.22	.69	-.13	.11	.56
D-TH-CH	.03	.72	.10	.08	.33	.65
D-PR-AUS	.02	.13	.55	.24	-.08	.39
D-PROSA	.14	.52	.23	.62	.20	.76
R-TH-AUS	.38	.55	.19	-.11	.20	.53
R-TH-CH	.05	.36	.03	-.09	.63	.54
R-PR-AUS	.06	.58	.15	.13	-.05	.38
R-PROSA	.18	.59	.23	.60	.19	.83
Anteil an der aufge- klärten Varianz	57,8%	18,3%	10,9%	7,1%	6,0%	

Aufgeklärte Varianz = 74,7% der Gesamtvarianz

In Tabelle 7 - 6 ist die orthogonal nach Varimax rotierte Faktorenmatrix dargestellt, und zwar die Variante mit vollständigem Datenmaterial (fallweiser Ausschluss). Auf die Variante mit paarweisem Ausschluss wird weiter hinten eingegangen.

Es wurden 5 Faktoren extrahiert, die zusammen 74.7% der Gesamtvarianz erklären. Faktor 1 liefert davon mit 57.8% eindeutig den grössten Beitrag. Durch die 5 Faktoren werden A-B-TH, A-PR sowie D-PR-AUS und R-PR-AUS schlecht erklärt. Ihre Kommunalitäten liegen unter .40, d.h. dass bei ihnen der spezifische Varianzanteil recht hoch ist. Bei den übrigen Variablen liegt die aufgeklärte Varianz jeweils über 50%.

Die Faktorladungen geben an, in welchem Ausmass verschiedene Qualifikationen "dasselbe" messen; sie geben aber nicht an, was "dasselbe" ist und bedeutet. Wenn verschiedene Ausbildungsqualifikationen hoch auf einem Faktor laden, kann dies entweder ein Hinweis für die Gleichartigkeit des Lehrstoffes und/oder ein Indiz für zusammenhängende Fähigkeits-/Verhaltensstrukturen sein. Es dürfte bei der Interpretation teilweise schwierig sein, wenn man sich klar für das eine oder andere entscheiden sollte. Um sich in dieser Angelegenheit nicht auf "die Äste" zu begeben, sind wir bei der Faktoreninterpretation eher vorsichtig. Wir halten uns primär an den engen Rahmen der FVL-Ausbildung und hüten uns vor voreiligen Verallgemeinerungen und tiefgründiger Aufdeckung von Zusammenhängen, zumal uns vorerst primär die komplexen Zusammenhänge auf formaler Ebene interessieren, welche dann in einer geplanten Arbeits-/Anforderungsanalyse näher unter die Lupe genommen werden sollen.

Im folgenden werden die einzelnen Faktoren diskutiert. Wir prüfen dabei, ausgehend von den jeweils höchsten Ladungen, die Gemeinsamkeiten der den Faktor repräsentierenden Variablen in Abhebung zu ändern, die keinen Varianzanteil haben.

Faktor 1 mit den hochladenden Variablen:

	Ladung
A-AL-TH	.86
GS-PR	.80
GS-TH	.66
EQUAL	.61
AFQUAL	.58
A-B-TH	.54

Auf dem Faktor 1 sind die Qualifikationen des Grundschulkurses und der Assistentenausbildung dominierend, ohne A-PR und ohne sonderlich hohe Ladungen der fliegerischen Variablen. Es handelt sich also durchwegs um Qualifikationen aus der ersten Hälfte der FVL-Ausbildung und zwar primär bezogen auf die Theorieausbildung. Wir wollen diesen Faktor deshalb als "Verständnis und Verarbeitung von Theorien in der Anfangsausbildung" bezeichnen. Dies ist eine recht spezifische Umschreibung und stark auf die FVL-Ausbildung bezogen. In einem allgemeineren Sinne könnte dieser Faktor am ehesten noch als eine Art "Schulintelligenz" bezeichnet werden, wie sie auch in andern (Berufs-) Ausbildungen mit primär theoretischer Ausrichtung vorausgesetzt wird. Wir wollen diesbezüglich aber keine weiteren Spekulationen anstellen und halten fest, dass Faktor 1 die Voraussetzungen zur Bewältigung der FVL-Anfangsausbildung, welche primär aus dem Aneignen und Durchdringen von Theorien besteht, umfasst.

Faktor 2 mit den hochladenden Variablen:

	Ladung
D-TH-CH	.72
R-PROSA	.59
R-PR-AUS	.58
R-TH-AUS	.55
D-PROSA	.52
R-TH-CH	(.36)

Faktor 2 setzt sich zusammen aus Qualifikationen der D- und Radar-Ausbildung. Abgesehen von D-TH-AUS und D-PR-AUS (D-Auslandausbildung) laden die übrigen D- und R-Variablen ziemlich eindeutig auf diesem Faktor, etwas schwach R-TH-CH mit .36. D-TH-AUS und D-PR-AUS laden beide recht hoch auf Faktor 3. Trotz der schwachen Ladungen von D-TH-AUS und D-PR-AUS glauben wir, Faktor 2 am ehesten als "Voraussetzung für die eigentliche FVL-Ausbildung" bezeichnen zu können, zumindest für die Bezirksverkehrsleiter (die TWR-Variablen fehlen infolge geringer Fallzahlen, N = 7). Faktor 2 umfasst Fähigkeiten für die theoretische wie praktische Ausbildung auf fortgeschrittenem Niveau und deren Integration.

Faktor 3 mit den hochladenden Variablen:

	Ladung		Ladung
D-TH-AUS	.69	AFQUAL	.51
GS-TH	.63	EQUAL	.51
LINK	.59	A-AL-TH	.45
D-PR-AUS	.55	PP	.44

Dieser Faktor ist weder bezüglich des chronologischen Ausbildungsverlaufs noch von der "äusseren" Beschaffenheit des Lehrstoffes her determiniert. Wir finden Qualifikationen, welche sich auf den Theorieunterricht wie auch auf praktisches Arbeiten beziehen. Es laden Variablen des Grundschulkurses, der Assistantenausbildung, der fliegerischen Ausbildung wie auch der D-Ausbildung hoch. Wir wollen im Rahmen dieser Arbeit diesen Faktor nicht näher interpretieren, da diesbezüglich profunde Kenntnisse der einzelnen Ausbildungsfächer nötig sind und es damit bewenden lassen, dass zwischen der Anfangsausbildung und der eigentlichen FVL-Ausbildung Querverbindungen bestehen. Im Rahmen einer Arbeits-/Anforderungsanalyse soll später näher darauf eingegangen werden.

Faktor 4 mit den hochladenden Variablen:

	Ladung
D-PROSA	.62
R-PROSA	.60
PP	.55
A-PR	.50
AFQUAL	(.40)
EQUAL	(.37)

Auch dieser Faktor ist chronologisch betrachtet nicht einheitlich, hingegen ist er inhaltlich transparenter. Er entspricht - von der gegenseitigen Repräsentanz aufgrund der Interkorrelationen in der Regressionsanalyse abgesehen - der prognostischen Bestkombination für D-PROSA und R-PROSA aus Abschnitt 7.2 (Tab. 7 - 5). Faktor 4 umfasst die beiden Gesamteinschätzungen des Grundschulkurses, die Privatpiloten-Ausbildung, die praktische Assistentenarbeit und die Gesamteinschätzungen der D- und Radar-Ausbildung. Vorwiegend wird Faktor 4 von der praktischen Anwendung (inkl. Integration von Theorie und Praxis) geprägt. Bei AFQUAL und EQUAL dürfte es sich um den Anteil der generellen Chancenbeurteilung hinsichtlich der weiteren Ausbildung handeln, welche (Chancenbeurteilung) sich durchaus auch auf die praktische Anwendung bezieht.

Orientiert man sich an den 4 höchstladenden Variablen, welche sich alle auf die Praxis beziehen, so spielt dabei - ohne einer eingehenden Arbeits-/Anforderungsanalyse vorgreifen zu wollen - der mehrdimensionale Aspekt, d.h. die zeitbedingte Integration und gleichzeitige Aufnahme und Verarbeitung mehrerer Informationen eine wesentliche Rolle.

Faktor 5 mit den hochladenden Variablen:

	Ladung
R-TH-CH	.63
PP	.45
LINK	.37
(D-TH-CH)	.33

Die Interpretation dieses Faktors bereitet Mühe. Zwar finden wir die beiden fliegerischen Variablen und die beiden Qualifikationen der D- und Radar-Theorieausbildung in der Schweiz. Das Gemeinsame aller vier Variablen kann aber ohne detaillierte Untersuchung des Lehrstoffes höchstens spekulativ interpretiert werden, so dass wir hier davon absehen.

In der Variante mit paarweisem Ausschluss ergaben sich ebenfalls die drei für uns klarsten Faktoren (1, 2 und 4) mit allerdings leicht anderen Ladungen und Varianzanteilen; weniger deutlich zeigte sich dabei auch Faktor 5, wogegen sich Faktor 3 nur teilweise andeutete und nicht mehr als "identisch" mit dem vorher beschriebenen Faktor 3 betrachtet werden kann (hier nicht näher aufgeführt). Bei einer nachträglich durchgeführten schiefwinkligen Rotation (fallweiser und paarweiser Ausschluss) wurden ebenfalls mit leichten Ladungsunterschieden die Faktoren 1, 2 und 4 extrahiert, wogegen Faktor 3 nur bei fallweisem Ausschluss erschien und Faktor 5 nur undeutlich bei paarweisem Ausschluss (hier nicht näher aufgeführt).

Zusammenfassend können wir festhalten, dass auf den Lehrstoff bezogen

- ein theoriegeprägter Faktor der Anfangsausbildung (Grundschulkurs, theoretische Assistentenausbildung)
- ein Faktor der eigentlichen FVL-Ausbildung (jedoch ohne Tower-Ausbildung) mit theoretischer und praktischer Ausprägung
- ein Faktor der praktischen Anwendung

extrahiert werden konnten.

Hinzu kommen zwei weitere Faktoren mit vorläufig etwas diffusem Zusammenhang zwischen gewissen Fächern der eigentlichen FVL-Ausbildung und der theoriegeprägten Anfangsausbildung sowie der Flieger-Ausbildung, welche zudem ziemlich stark vom jeweiligen faktorenanalytischen Verfahren (Rotation, Ausschluss) abhängen und so unklar und uneinheitlich präsentieren.

Will man die Anforderungen in der FVL-Ausbildung genauer bestimmen, so geben uns die Faktoren wertvolle Hinweise, welche Ausbildungs-/Lehrstoffbereiche gemeinsam bzw. separat angegangen werden können. So kann der Lehrstoff der bisherigen theoriebezogenen Anfangsausbildung mit den entsprechenden Ableitungen der Anforderungen als Einheit betrachtet werden, ebenso mit gewissen Nuancen die eigentliche FVL-Ausbildung.

Im Hinblick auf die Gestaltung des neuen Ausbildungskonzeptes ist zu überlegen, ob man Theorie und Praxis nicht von Anfang an stärker verbinden sollte - dies käme teils einer Verknüpfung der bisherigen Anfangs- und Weiterausbildung gleich.*Vor allem unter dem prognostischen Aspekt erscheint dies wünschbar, da mit einer frühen Verquickung von Theorie und Praxis sich allfälliges Ungenügen früher zeigen würde. Sicher kann man nicht nach den ersten zwei Monaten ohne Grundlagenkenntnisse Radar-Ausbildung betreiben. Allenfalls gibt es dazu aber sinnvolle struktur- und damit fähigkeitsverwandte Trainingsmöglichkeiten auf frühen Ausbildungsstufen. Auch vom pädagogischen Aspekt her wäre eine bessere - und dies bedeutet frühere - Integration von bisheriger Anfangs- und Weiterausbildung zu begrüßen.

Zu Vergleichszwecken wurden auch die Qualifikationen des V-Systems einer Faktorenanalyse unterzogen (auch ohne TWR-Variablen). Ganz deutlich kristallisierte sich dabei Faktor 1 heraus. Die eigentliche FVL-Ausbildung, die im C-System zum grossen Teil von Faktor 2 repräsentiert wird, zeigt sich dabei in zwei verschiedenen Faktoren, nämlich D-Ausbildung und Radar-Ausbildung (hier nicht näher aufgeführt).

* In der Zwischenzeit wurde das neue Ausbildungskonzept ausgearbeitet. Den obigen Hinweisen bezüglich möglichst früher Integration von Theorie und Praxis wurde dabei - teils auch aus Fakten, die nicht aus dieser Arbeit resultieren - Rechnung getragen.

8. SELEKTION UND AUSBILDUNGSERFOLG

8.1 Vorbemerkungen

In diesem Kapitel geht es um den Zusammenhang zwischen Selektion und Ausbildung, und zwar im Sinne einer Bewährungskontrolle. Man will damit abklären, wie gut sich die bisherige Selektion zur Vorhersage des Ausbildungserfolges bewährt hat, um daraus Rückschlüsse für die zukünftige FVL-Selektion zu ziehen.

Wenn von Bewährungskontrolle gesprochen wird, muss man sich davor hüten, dass man Validität und Ausleseerfolg nicht miteinander vermischt. Wenn von der Validität einzelner Selektionsmittel oder eines Selektionsverfahrens gesprochen wird, so stellen diese Zahlen den psychologischen Zusammenhang zwischen Selektion und praktischer Bewährung dar. Wenn aber nach dem Erfolg der Auslese gefragt wird, so verschiebt sich die Problemstellung. Der Ausleseerfolg eines Selektionsverfahrens hängt nicht nur von den Validitäten der Selektionsmittel ab, sondern ebenso sehr vom "Schwierigkeitsgrad"* des jeweiligen Berufes und von der "Ausleseschärfe"** des Selektionssystems. Wenn man also die Güte eines Selektionsverfahrens beurteilen will, müssen nebst der Validität auch der Schwierigkeitsgrad der Arbeit/Beruf sowie die Ausleseschärfe berücksichtigt werden. Will man den Erfolg eines psychologischen Selektionsverfahrens untersuchen, kann die Frage vernünftigerweise nicht lauten: "Wie gross ist die Validität einer Auswahlmethode?" Die Antwort muss gegeben werden können auf die Frage, welche man ungefähr wie folgt formulieren kann (zit. nach Tschanz 1962, S. 95):

"Hat sich dank des Ausleseverfahrens und unter Berücksichtigung der obwaltenden Umstände (Ausleseschärfe, Schwierigkeitsgrad der Arbeit) eine Auslese ergeben, welche einen Prozentsatz von Befriedigenden aufweist, der wesentlich über demjenigen in einer unausgelesenen Gruppe steht?"

Und Tschanz fährt weiter: "Erst wenn die Fragestellung so formuliert ist, wird die Antwort alle drei Faktoren - Validität, Ausleseschärfe und Schwierigkeits-

* Der Schwierigkeitsgrad einer Arbeit oder eines Berufes wird definiert als der Prozentsatz einer unausgelesenen Gruppe, welcher zur betreffenden Arbeit befähigt wäre (= Grundquote).

** Die Ausleseschärfe wird definiert als Prozentsatz der Ausgelesenen, bezogen auf die Gesamtzahl der Bewerber (= Selektionsquote).

grad der Arbeit - in Berücksichtigung ziehen. Damit - das sei betont - wird der Validität keine zweitrangige Bedeutung zugewiesen. Es wird ihr nur das Primat abgesprochen, allein über Wert oder Unwert eines Ausleseverfahrens entscheiden zu können. Das heisst: Wenn nach dem Erfolg eines Ausleseverfahrens gefragt wird, so erhält die Validität erst im Zusammenhang mit den beiden andern mitbestimmenden Faktoren ihre wahre Bedeutung."

Nebst der Validität, der Ausleseschärfe und dem Schwierigkeitsgrad wird sich auch die Frage der Rentabilität stellen. Diese Frage wird umso gewichtiger, je verantwortungsvoller der zu besetzende Posten ist und je schwerwiegender sich ein allfälliger Versager auswirken wird. Daneben wird sich auch die Frage aufdrängen, was für Konsequenzen ein Versager für Arbeitnehmer und Arbeitgeber mit sich bringt.

Mit unserer Bewährungskontrolle wollen wir nicht die Güte des bisherigen Selektionsverfahrens detailliert im Kontext von Ausleseschärfe, Schwierigkeitsgrad und Rentabilität beurteilen. Uns geht es darum, abzuleiten, welche Selektionsmittel bzw. -kombinationen sich in der Vergangenheit am besten zur Vorhersage des Erfolges erwiesen haben und in welchem Masse bestimmte Erfolgskriterien prognostiziert werden konnten. Wir interessieren uns also nur für die Validität, wobei der Begriff "Validität" vorderhand allgemein verstanden wird im Sinne von:

"Der diagnostische und prognostische Wert eines Tests bestimmt sich daher, wie weit die mit ihm erfassten Leistungen und Verhaltensweisen mit anderweitig beobachteten, definierbaren Leistungen und Verhaltensweisen übereinstimmen (Hiltmann 1960, S.14)."

Ziel dieser Validitätsabklärung ist, Vorschläge für eine Revision des bisherigen Selektionsverfahrens abzuleiten, sei es, dass gewisse Tests aus der Batterie entfernt, anders gewichtet oder kombiniert werden, sei es aber auch, dass infolge ungenügender oder fehlender Validitäten bezüglich gewisser Kriterien ein Bedarf nach neuen/andern Selektionsmitteln nachgewiesen wird.

Es werden zu diesem Zweck Mittelwertvergleiche zwischen verschiedenen Misserfolgs-/Austrittsgruppen angestellt, eine Häufigkeitsauszählung der Selektionsergebnisse für verschiedene Erfolgs- bzw. Misserfolgs-/Austrittsgruppen durchgeführt, die Validitäten (concurrent validity, Michel 1964) der einzelnen Prädiktoren bezüglich mehreren Ausbildungserfolgskriterien bestimmt sowie mittels Regressionsanalysen eine Optimierung der Prognose angestrebt. Als Ergänzung zum linearen Ansatz von Korrelation und Regression wird die nonparametrische Konfigurationsfrequenzanalyse zur Aufdeckung prognostisch günstiger Konfigurationen durchgeführt.

Da, wie im Kapitel 3 erläutert, die Selektionsdaten nur für das C-System

vorliegen, können die entsprechenden Berechnungen auch nur für das C-System durchgeführt werden.

Bevor wir die verschiedenen Berechnungen unserer Bewährungskontrolle vorstellen, sollen nur kurz einige Bemerkungen zu den drei Aspekten "Schwierigkeitsgrad", "Ausleseschärfe" und "Rentabilität" angebracht werden, auf die im Rahmen dieser Arbeit sonst nicht mehr weiter eingegangen wird:

Stützen wir uns aufs C-System, so beträgt der Schwierigkeitsgrad bezogen auf sämtliche SLS-Selektionsabsolventen ($N = 545$) rund 19%. Bezogen auf eine völlig unausgelesene Gruppe, d.h. ohne Anmeldebedingungen und ohne vorausgegangene Radio-Schweiz-Prüfung, muss der Prozentsatz noch tiefer liegen. Verglichen mit dem ganzen Berufsspektrum in der Schweiz, muss der Schwierigkeitsgrad für den zivilen FVL-Beruf als hoch eingeschätzt werden.

Die Ausleseschärfe betrug im C-System 44%, wobei wir uns nur auf die SLS-Selektion beziehen, ohne Radio-Schweiz-Prüfung also.

Die Rentabilität ist ein ganz wichtiger Faktor, da eine FVL-Ausbildung in die Hunderttausende von Franken geht. Hinzu kommt, dass beim Scheitern in der FVL-Ausbildung eine Versetzung in andere Bereiche der Flugsicherung nicht ohne weiteres möglich ist und infolge der Spezifität der FVL-Tätigkeit das angeeignete Wissen in der Ausbildung nur zum kleinsten Teil in andere Berufssparten übertragen werden kann. Sowohl für Arbeitnehmer wie auch Arbeitgeber ist es eine Rentabilitätsfrage. Unter diesem Aspekt betrachtet, fallen die Selektionskosten nicht sonderlich ins Gewicht, d.h. der ökonomische Aspekt der Selektion selber ist wohl zu beachten, darf aber keinesfalls auf Kosten der Prognoseoptimierung gehen.

Die Notwendigkeit einer FVL-Selektion dürfte angesichts dieser Feststellungen nachgewiesen sein, zumal betont werden muss, dass es sich in der Regel stets um eine Lebensanstellung handelt. Es leuchtet auch ein, dass die Ausfälle in der Ausbildung möglichst tief zu halten sind und die Ausbildung kein Experimentierfeld sein darf. Andererseits haben uns die Erfahrungen gelehrt, dass annähernd 100% treffsichere Prognosen bezüglich der verschiedensten Kriterien von Ausbildung und Beruf schon aufgrund des Bewerberpotentials nicht möglich sind. Den "idealen" Bewerber, der punkto Begabung, Sozialverhalten, Charakter, Motivation etc. im Zeitpunkt der Selektion klar überzeugt, trifft man selten an; da nützt auch das beste Selektionsverfahren nichts. Deshalb wäre es illusorisch, wenn man die Ausleseschärfe z.B. bei 2% ansetzen würde, d.h. nur noch diese "Idealfälle" für die Ausbildung berücksichtigen würde, weil

dadurch die Nachfrage nicht gedeckt werden könnte, will man nicht einen an Verhältnisblödsinn anmutenden Aufwand an Propaganda betreiben, welcher wahrscheinlich auch negative Auswirkungen zur Folge hätte.

8.2 Die Austritts- und Erfolgsgruppen

Der bisherigen Selektion lag die Annahme zugrunde, dass mit zunehmender Leistung in den Papier-Bleistift-Tests sowie mit zunehmend besserer Einstufung in den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln die Voraussetzungen für den FVL-Beruf günstiger werden. Vor allem war impliziert, dass die Chancen für ein reibungsloses Funktionieren in der FVL-Ausbildung und im Beruf gut stehen, wenn in allen Selektionsmitteln gute Resultate vorliegen bzw. eine schlechte Prognose gestellt werden muss, wenn alle Selektionsergebnisse mager ausgefallen sind.

Falls diese Annahme wirklich zutrifft, müssten sich beispielsweise die Erfolgreichen in der Ausbildung von den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen in den Mittelwerten aller oder einzelner Selektionsmittel sowie der Gutachten-Note unterscheiden. Die bedeutendsten Mittelwertunterschiede müssten sich demnach bei den prognostisch aussagekräftigsten Selektionsmittel ergeben, wobei es die Art des Misserfolges/Austrittes (motivationsbedingt, leistungsbedingt) zu beachten gilt. Zu diesem Zwecke wurden die Mittelwerte der einzelnen Selektionsmittel für mehrere Erfolgs- und Nichterfolgs-/Austrittsgruppen berechnet, einzelne Gruppen miteinander verglichen und die Mittelwertunterschiede auf Signifikanz geprüft. Wir wollten nebst den beiden Gruppen "Erfolgreiche" und "Nichterfolgreiche/Ausgetretene" noch verschiedene andere Untergruppen in die Berechnungen einbeziehen um differenziertere Aussagen machen zu können. Zu diesem Zwecke sind nachfolgend die verschiedenen Austritts- und Erfolgsgruppen aufgeführt:

GS-Austritte:

Austritte während des Grundschulkurses, d.h. vor der bestandenen Grundschulabschlussprüfung. Die Austritte können leistungs- oder motivationsbedingt (auf eigenes Begehren) sein, also F1- und F2-Austritte (siehe Kapitel 10, S.201ff.). Die Austritte infolge Tod, Unfall, Krankheit, med. Gründe, d.h. die unkontrollierbaren Austritte (F4), sind nicht einbezogen. Ebenso sind die verhaltensbedingten Austritte (F3), falls sie alleine zum Austritt führten, weggelassen.

GS-Austritte leistungsb.: Leistungsbedingte Austritte während des Grundschulkurses, also nur Fl-Austritte.

N = 45

GS-Austritte motivb.: Motivationsbedingte Austritte während des Grundschulkurses, also nur F2-Austritte.

N = 25

n. GS-Austritte: Austritte nach dem Grundschulkurs, d.h. nach bestandener Grundschulschlussprüfung, aber vor dem erfolgreichen Abschluss (Lizenz) der FVL-Ausbildung. Die Austritte können leistungs- oder motivationsbedingt sein, also Fl- und F2-Austritte.

N = 55

n.GS-Austritte leistungsb.: Leistungsbedingte Austritte nach dem Grundschulkurs, also nur Fl-Austritte.

N = 37

n.GS-Austritte motivb.: Motivationsbedingte Austritte nach dem Grundschulkurs, also nur F2-Austritte.

N = 18

Tot. Austritte: Austritte während der gesamten FVL-Ausbildung, aber vor dem erfolgreichen Abschluss (Lizenz) der FVL-Ausbildung. Die Austritte können leistungs- oder motivationsbedingt sein, also Fl- und F2-Austritte.

N = 125

Tot. Austritte leistungsb.: Leistungsbedingte Austritte während der gesamten FVL-Ausbildung, also Fl-Austritte.

N = 82

Tot.Austritte motivb.: Motivationsbedingte Austritte während der gesamten FVL-Ausbildung, also nur F2-Austritte.

N = 43

GS abgeschlossen: FVL, welche mindestens den Grundschulkurs erfolgreich abgeschlossen haben.

N = 164

Assistenzzeit abgeschlossen: FVL, welche mindestens die Assistenzzeit erfolgreich abgeschlossen haben.
N = 70

Abschl.od. in Ausbldg.: FVL, welche die Ausbildung mit der Lizenz abgeschlossen haben oder sich immer noch in erfolgreicher Ausbildung befinden (Stand Sommer 1978).
N = 103

Abschluss: FVL mit abgeschlossener Ausbildung (Lizenz).
N = 46

Ueberdur. Abschluss: FVL, welche in den beiden Prosaqualifikationen (D-PROSA und R-PROSA) mit einer 3 oder 4 qualifiziert wurden.
Die entsprechende Qualifikations-Skala besteht aus vier Stufen (4 am besten, 1 am schlechtesten). Da die TWR-Qualifikationen nicht direkt mit den D-Qualifikationen vergleichbar sind, konnten nur Bezirksleiter berücksichtigt werden; die entsprechende TWR/APP-Gruppe separat wäre ohnehin zu klein.
N = 14

Die unkontrollierbaren Austritte (F4) sind aus den jeweiligen Austrittsgruppen ausgeschlossen, weil derartige Austritte nicht im Bereiche einer psychologischen Selektion liegen. Die Anzahl der verhaltensbedingten Austritte (F3) ist so gering (N = 4), dass eine separate Betrachtung hinfällig wird, andererseits diese Fälle aber nicht zur Gruppe der leistungsbedingten bzw. motivationsbedingten Austritte gezählt werden dürfen.

8.3 Selektionsresultate auf verschiedenen Stufen der Selektion und Ausbildung

In Tabelle 8-1 ist eine Uebersicht über die Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Selektionsresultate auf verschiedenen Stufen der Selektion und Ausbildung gegeben. Die Angaben von rechts nach links betrachtet geben Aufschluss über die Selektionsresultate im chronologischen Ablauf von Selektion und Ausbildung. Je weiter rechts, desto mehr Hürden von Selektion bzw. Ausbildung wurden genommen, d.h. desto grösser der Erfolg. Um Missverständnissen vorzubeugen, handelt es sich dabei nicht um unabhängige Gruppen.

Tabelle 8 - 1: Uebersicht über Mittelwerte und Standardabweichungen auf verschiedenen Stufen der Selektion und Ausbildung

	Sämtliche Selektionsabsolventen		Selektionsabsolventen m.pos. Sel.-Entscheid u. mind.beg.Ausbldg.		Grundschulkurs abgeschlossen		Assistenzzeit abgeschlossen		Abschluss, lizenzierte FVL		Ueberdur. Abschluss	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
	N = 545		N = 239		N = 164		N = 70		N = 46		N = 14	
Bennett RW	23.15	8.94	25.34	9.23	26.07	9.68	26.84	9.93	25.15	8.59	26.79	9.70
Bennett SW	3.54	1.86	3.98	1.95	4.12	2.04	4.32	2.12	3.96	1.84	4.29	2.27
Bennett F	17.98	7.58	17.62	7.69	17.61	7.34	17.22	7.54	18.04	6.86	17.36	7.96
Wegfig. RW	34.52	11.85	37.10	11.89	38.00	12.54	39.54	12.06	38.50	10.28	45.07	9.12
Wegfig. SW	4.12	2.06	4.55	2.12	4.70	2.20	5.00	2.17	4.80	1.94	5.93	1.69
Wegfig. F	3.49	4.56	3.00	3.42	2.66	2.85	2.78	2.59	2.98	2.81	2.14	1.88
KBT RW	80.49	21.88	86.06	20.09	89.41	19.76	93.46	19.22	90.76	18.13	97.86	18.14
KBT SW	4.95	1.85	5.45	1.68	5.76	1.64	6.07	1.70	5.83	1.61	6.43	1.79
KBT F	5.22	5.56	4.40	4.01	4.00	3.64	3.49	2.83	3.48	2.81	2.71	2.79
Flex. SW	5.04	1.97	5.50	1.90	5.83	1.84	6.09	1.96	5.80	1.95	6.71	1.78
Reasoning RW	34.02	5.12	35.24	4.39	35.67	4.19	35.54	4.41	35.54	4.09	36.21	3.70
Reasoning SW	5.46	1.90	5.96	1.68	6.12	1.65	6.07	1.74	6.04	1.69	6.29	1.64
Reasoning F	5.62	4.60	5.08	3.63	4.77	3.57	4.57	3.59	4.70	3.59	4.36	2.93
Testdur. . .	4.62	1.53	5.05	1.36	5.28	1.38	5.43	1.49	5.29	1.21	5.93	1.32
Interview	2.79	0.52	2.61	0.43	2.58	0.43	2.63	0.47	2.69	0.45	2.66	0.48
Grapho.	2.83	0.54	2.63	0.49	2.61	0.51	2.60	0.50	2.61	0.47	2.46	0.41
Gruppendisk.	2.69	0.50	2.58	0.46	2.58	0.44	2.49	0.48	2.36	0.53	2.50	0.29
Gruppen-ICA	2.71	0.57	2.56	0.48	2.53	0.50	2.62	0.64	2.57	0.72	2.56	0.52
Gutachten	3.12	0.63	2.74	0.44	2.71	0.44	2.73	0.47	2.81	0.49	2.61	0.53

Erläuterung:

Rohwerte RW, Staninewerte SW : Je grössere Werte, desto bessere Testresultate.

Fehlerwerte F:

Je grössere Werte, desto mehr Fehler (schlechtere Ergebnisse).

Interview, Grapho., Gruppendisk., Gruppen-ICA, Gutachten: Je grössere Werte, desto schlechtere Einstufung.

Jede "rechte" Gruppe ist in den Gruppen links davon enthalten.

Mehrheitlich findet man mit grösserem Erfolg auch bessere Selektionsresultate, wobei mit "besser" nicht "statistisch signifikant" gemeint ist. Bei globaler Betrachtung, ohne auf die Nuancen der verschiedenen Standardabweichungen einzugehen, ist der positive Zusammenhang zwischen Erfolg und Selektionsergebnis am deutlichsten sichtbar bei KBT RW/SW und F, Flex. SW, Wegfig. RW/SW und Testdurchschnitt. Bei den persönlichkeitsdiagnostischen Verfahren kann am ehesten die Graphologie erwähnt werden.

Die Unregelmässigkeit zwischen der Gruppe "Assistenzzeit abgeschlossen" und "Abschluss", indem in der ersteren oftmals bessere Selektionsresultate zu finden sind, ist teilweise auf die Verschärfung des Entscheidungsmassstabes im Laufe der C-Selektion zu erklären. Die "Später-Selektionierten" (ca. 1972 - 1974), bei denen die Auslese strenger war, sind nur zum kleineren Teil in der Gruppe "Abschluss" zu finden, so dass sie die Mittelwerte hier nicht hinaufzudrücken vermögen, jedoch in der Gruppe "Assistenzzeit abgeschlossen".

Teils recht beträchtlich besser als in den übrigen Gruppen sind die Selektionsresultate bei den FVL mit überdurchschnittlichem Abschluss; dies ist vorab bemerkenswert im Vergleich zu der Gruppe "Abschluss", welche alle FVL mit erfolgreichem Abschluss umfasst.

8.4 Vergleich zwischen leistungsbedingten und motivationsbedingten Austritten

Wenn wir Mittelwertvergleiche der Selektionsresultate zwischen Austritts- und Erfolgsgruppen anstellen wollen, gilt es die Art des Austrittes, d.h. den Austrittsgrund zu berücksichtigen. Es ist nicht das gleiche, ob ein FVL-Anwärter die Ausbildung infolge ungenügender Leistungen oder wegen nachlassender Motivation abgebrochen hat. Wir dürfen deshalb aufgrund der motivationsbedingten Austritte nicht ohne weiteres Rückschlüsse auf Selektionsmittel ziehen, welche von der ursprünglichen Zielsetzung her überhaupt nicht auf die Messung der Motivation ausgerichtet sind. In unserem Falle trifft dies insbesondere für die Leistungstests zu, teilweise sicher aber auch für Gruppendiskussion, Gruppen-ICA und Graphologie. Explizit wurde nur im Interview auf

die Motivation für den FVL-Beruf eingegangen. Sinngemäss darf der Wert der persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel nicht ohne weiteres aus den leistungsbedingten Austritten abgeleitet werden und auch nur bedingt aus den motivationsbedingten Austritten – eindeutig nur fürs Interview. Aber auch das Interview war nicht ausschliesslich auf die Motivation ausgerichtet, sein Messgegenstand war umfassender (siehe Kapitel 4). Wenn wir Mittelwertvergleiche zwischen Erfolgreichen und Nichterfolgreichen/Ausgetretenen anstellen, müssen wir uns bei der Interpretation und Bewertung bewusst sein, inwieweit ein bestimmtes Selektionsmittel von seinem in der Vergangenheit angenommenen Messgegenstand her überhaupt einen Mittelwertunterschied aufweisen sollte. Von der bisherigen Intention her müssten sich Mittelwertunterschiede zwischen Erfolgreichen und leistungsbedingt Ausgetretenen bei den fünf Leistungstests ergeben, zwischen Erfolgreichen und den motivationsbedingt Ausgetretenen am ehesten beim Interview. Graphologie, Gruppendiskussion und Gruppen-ICA, teilweise sicher aber auch das Interview, beziehen sich – auf die Austritte bezogen – nach den damaligen Vorstellungen am ehesten auf die verhaltensbedingten Austritte (siehe Kapitel 10). Im C-System finden wir jedoch nur vier verhaltensbedingte Austritte, so dass man bei globaler Betrachtung ableiten kann, dass sich die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel recht gut bewährt haben.

Die damaligen Intentionen betreffend Messgegenstand der einzelnen Selektionsmittel bezogen auf die Anforderungen in der FVL-Ausbildung müssen sich bei den Mittelwertvergleichen aber keineswegs bewahrheiten. Es kann durchaus sein und wäre für den Eignungsdiagnostiker sogar willkommen, dass sich auch in den Leistungstests ein Unterschied zwischen Erfolgreichen und motivationsbedingt Ausgetretenen ergibt oder dass die Graphologie etwas über die leistungsbedingten Austritte aussagt, auch wenn dies ursprünglich – mindestens explizit – nicht intendiert war.

"Motivationsbedingte" und "leistungsbedingte Austritte" sind jedoch nur formale Angaben, wie der Austritt zustandegekommen ist, geben aber keinen Aufschluss über die Hintergründe. Ein leistungsbedingter Austritt kann beispielsweise von ungenügender Begabung herrühren, was sich nach Vorstellung des Eignungsdiagnostikers dann in den Leistungstests ausdrücken sollte, kann aber auch von mangelnder Arbeitsdisziplin herrühren, was sich nach ursprünglicher Intention in den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln und davon primär im Interview und der Graphologie ausdrücken müsste. Analog kann ein motivationsbedingter Austritt von "reinem" Desinteresse herrühren (falls es

dies überhaupt gibt), oder die nachlassende Motivation und die freiwillige Kündigung sind auf schlechte Leistungen zurückzuführen, welche ihrerseits wiederum ihre tieferen Ursachen haben (siehe dazu Kapitel 10). Die Umschreibungen "motivationsbedingt" und "leistungsbedingt" sind nur formal sauber getrennt, nicht aber inhaltlich, so dass man sich streiten kann, ob die beiden Austrittsgruppen separat rechnerisch zu behandeln sind oder nicht (die verhaltensbedingten Austritte werden infolge der geringen Fallzahl ausser acht gelassen). Um sich in dieser Angelegenheit mehr Klarheit zu verschaffen, wurden die Mittelwerte der Selektionsresultate von leistungs- und motivationsbedingten Austritten miteinander verglichen.

In Tabelle 8-2 sind die entsprechenden Werte dargestellt, wobei unterschieden wird zwischen Austritten während des Grundschulkurses, Austritten nach dem Grundschulkurs (Assistenzzeit, eigentliche FVL-Ausbildung) und dem Total der Austritte. Die Differenzierung in "während des Grundschulkurses" und "nach dem Grundschulkurs" wurde vorgenommen, um detaillierter Auskunft bezüglich Leistung und vor allem Motivation zu erhalten. Ein motivationsbedingter Austritt im Grundschulkurs ist für den Aussenstehenden verständlicher und auch als solcher inhaltlich begreifbarer als etwa in der Assistenzzeit, da eine falsche Berufswahl meist in den ersten Monaten realisiert wird und zum Abbruch führt, wogegen sich in der Assistenzzeit vermehrt leistungsmässige und andere Hintergründe negativ auf das Berufsinteresse ausgewirkt und zu motivationsbedingten Austritten geführt haben dürften. Die Gruppe "n. GS-Austritte (= Austritte nach der Grundschule)" wurde nicht weiter aufgeteilt, da sonst für statistische Aussagen zu geringe Häufigkeiten resultieren würden, vor allem bei den motivationsbedingten Austritten. Der Löwenanteil in der Gruppe "n. GS-Austritte motivb." entfällt auf die Assistenzzeit; aus der Zeit der eigentlichen FVL-Ausbildung sind sehr wenige motivationsbedingte Austritte zu verzeichnen.

Vergleicht man die "Austritte während des Grundschulkurses" (Tab. 8 - 2), so stellt man gesamthaft betrachtet bei den motivationsbedingten Austritten leicht bessere Selektionsergebnisse fest als bei den leistungsbedingten Austritten. Am deutlichsten und statistisch aussagekräftig tritt dieser Unterschied zugunsten der motivationsbedingt Ausgetretenen bei Bennett RW, Flex. SW, Testdurchschnitt und Graphologie in Erscheinung. Der signifikante Mittelwertunterschied

Tabelle 8 - 2:

Vergleich zwischen leistungsbedingten und motivationsbedingten Austritten

	GS-Austritte leistb.		GS-Austritte motivb.		Signi- fi- kanz	n.GS-Austritte leistb.		n.GS-Aus- tritte motivb.		Signi- fi- kanz	Tot.Austritte leistb.		Tot.Austritte motivb.		Signi- fi- kanz
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
	N = 45		N = 25			N = 37		N = 18			N = 82		N = 43		
Bennett RW	22.33	7.71	26.30	8.30	*	29.46	11.23	23.25	10.11		25.64	10.10	25.05	9.09	
Bennett SW	3.40	1.62	4.22	1.83		4.79	2.34	3.44	2.13		4.05	2.09	3.90	1.97	
Bennett F	16.33	7.70	19.43	8.49		15.92	6.44	17.88	6.68		16.14	7.10	18.79	7.74	
Wegfig. RW	34.36	9.89	36.17	11.13		38.64	12.53	35.63	14.56		36.35	11.33	35.95	12.47	
Wegfig. SW	4.02	1.87	4.57	2.09		4.87	2.30	4.56	2.50		4.42	2.11	4.56	2.23	
Wegfig. F	3.91	4.97	3.78	3.23		1.97	2.25	2.50	2.37		3.02	4.05	3.26	2.94	
KBT RW	76.56	19.25	78.35	17.25		85.13	23.88	89.94	15.38		80.54	21.82	83.10	17.29	
KBT SW	4.60	1.56	4.74	1.51		5.26	2.01	5.88	1.36		4.90	1.80	5.21	1.54	
KBT F	4.93	4.03	6.17	5.61		4.59	4.93	4.50	3.01		4.77	4.44	5.49	4.74	
Flex. SW	4.38	1.66	5.35	1.87	*	5.82	1.86	5.75	1.61		5.05	1.89	5.51	1.76	
Reasoning RW	33.51	5.39	35.43	3.09		35.49	4.59	33.31	5.10		34.43	5.10	34.56	4.11	
Reasoning SW	5.36	1.89	5.96	1.33		6.10	1.71	5.25	1.77		5.70	1.84	5.67	1.55	
Reasoning F	5.80	3.90	5.83	3.56		4.26	3.15	5.44	4.34		5.08	3.64	5.67	3.85	
Testdur.	4.26	1.23	4.97	1.11	*	5.37	1.49	4.98	1.32		4.77	1.46	4.97	1.19	
Interview	2.70	0.39	2.70	0.29		2.59	0.39	2.50	0.41		2.65	0.39	2.62	0.35	
Grapho.	2.77	0.43	2.53	0.42	*	2.55	0.48	2.82	0.57		2.67	0.46	2.64	0.50	
Gruppendisk.	2.54	0.35	2.53	0.70		2.49	0.41	2.78	0.42		2.52	0.38	2.63	0.61	
Gruppen-ICA	2.43	0.44	2.84	0.26	**	2.46	0.39	2.70	0.41		2.44	0.41	2.80	0.31	
Gutachten	2.87	0.47	2.71	0.39		2.76	0.46	2.75	0.41		2.82	0.46	2.72	0.39	

keine signifikanten Mittelwertunterschiede

keine signifikanten Mittelwertunterschiede

Erläuterung:

*, **, *** = Signifikanz-Niveau (5%, 1%, 1%) bei zweiseitiger Fragestellung, t-Test
Rohwerte RW, Staninewerte SW: Je grössere Werte, desto bessere Testresultate.
Fehlerwerte F:
Interview, Grapho., Gruppendisk., Gruppen-ICA, Gutachten: Je grössere Werte, desto schlechtere Einstufung.

beim Gruppen-ICA verhält sich dem entgegengesetzt, indem die motivationsbedingt Ausgetretenen schlechter eingestuft wurden, was aber eigentlich der Erwartung des Selektionspsychologen entspricht.

Beim Vergleich der "Austritte nach dem Grundschulkurs" sind keine signifikanten Unterschiede festzustellen. Trendmässig - aber wie gesagt nicht signifikant - sind die Selektionsergebnisse der leistungsbedingt Ausgetretenen besser als diejenigen der motivationsbedingt Ausgetretenen, dies im Gegensatz zum Vergleich "während des Grundschulkurses". In vier der fünf Leistungstests, beim Testdurchschnitt sowie bei Grapho., Gruppendiskussion und Gruppen-ICA findet man in der Gruppe "n. GS-Austritte leistb." leicht bessere Mittelwerte. Unsere weiter vorn geäußerte Vermutung, dass bei den "motivationsbedingt Ausgetretenen nach dem Grundschulkurs" vermehrt hintergründig andere Ursachen mit im Spiele standen (u.a. leistungsmässige) ist damit nicht bewiesen, jedoch passen die mässigen Selektionsergebnisse der Gruppe "n. GS-Austritte motivb.", die sich statistisch von denen der Gruppe "n. GS-Austritte leistb." nicht unterscheiden, so schön dazu, so dass ein entsprechender Zusammenhang gar nicht abwegig erscheint.

Stellt man alle leistungsbedingt Ausgetretenen allen motivationsbedingt Ausgetretenen gegenüber, so ergeben sich keine signifikanten Unterschiede. Ueber alles gesehen besteht zwar ein leichter Trend bezüglich der Leistungstests zugunsten der motivationsbedingt Ausgetretenen, jedoch nicht signifikant auf dem üblicherweise angenommenen Signifikanzniveau von 5%. Auch der Mittelwert der Gutachten-Noten ist in der Gruppe der motivationsbedingten Austritte leicht besser ausgefallen, 2.72 versus 2.82.

Das Interview, welches u.a. explizit eine Motivationseinschätzung beinhaltet, trennt in allen drei Vergleichen überhaupt nicht zwischen motivationsbedingten und leistungsbedingten Austritten. Man hätte vermuten können, dass sich beim Interview infolge des motivativen Anteils signifikante Mittelwertunterschiede ergeben. Diese hypothetische Vermutung kann aber natürlich im Handkehrum in Frage gestellt werden, da in die Interview-Note nebst der Motivation andere wichtige Aspekte einbezogen wurden (siehe Kapitel 4).

Zusammenfassend muss man festhalten, dass zwischen den motivationsbedingt und leistungsbedingt Ausgetretenen hinsichtlich der Selektionsresultate zwar gewisse Trends vorliegen, insgesamt aber kein bedeutender Unterschied besteht und sich die leistungsmässigen und persönlichkeitsbezogenen Selektionsresultate bezogen auf die beiden Austrittsgruppen nicht grundsätzlich anders

verhalten.

Für die weiteren Vergleiche und Berechnungen wurden deshalb die beiden Austrittsgruppen nicht getrennt, sondern zusammen betrachtet.

Es kann weiter auch gefolgert werden, dass im Durchschnitt nicht die von der Selektion her gesehen begabtesten FVL-Anwärter freiwillig die Ausbildung abgebrochen haben. Vergleicht man die Gruppe "Tot. Austritte motivb." der Tabelle 8 - 2 mit den Gruppen "Abschluss" und "überdur. Abschluss" der Tabelle 8 - 1, so liegen die Mittelwerte (RW/SW) der Leistungstests in den beiden letzteren Gruppen höher, und zwar signifikant höher auf dem 5%-Niveau (t-Test) bei Wegfiguren, KBT, Flex. und Testdur. beim Vergleich mit der Gruppe "überdur. Abschluss" (hier nicht näher aufgeführt).

8.5 Vergleich zwischen verschiedenen Austritts- und Erfolgsgruppen

8.5.1 Vergleich der Mittelwerte der Selektionsresultate

Tabelle 8 - 3 gibt Auskunft über die signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen Erfolgs- und Austrittsgruppen. Die Mittelwerte und die Standardabweichungen der einzelnen Gruppen sind in Tabelle 8 - 4 aufgeführt; zum Teil handelt es sich um die gleichen Gruppen wie in Tabelle 8 - 1 bereits dargestellt.

Um möglichst differenzierte Aussagen ableiten zu können, wurden die Ausgetretenen (Tot. Austritte) mit den drei Erfolgsgruppen "Abschl. od. in Ausbldg.", "Abschluss" und "überdur. Abschluss" verglichen. Die Wahl dieser drei Erfolgsgruppen ergibt sich aus der (sinnvollen) Bedeutung dieser Gruppen, welche auch eine saubere formale Abgrenzung ermöglicht. Die Definition der Gruppe "überdur. Abschluss" wurde in Absprache mit Vertretern von Radio-Schweiz getroffen.

Zudem wurden separat Vergleiche zwischen Erfolgreichen und Ausgetretenen für die Zeit "während des Grundschulkurses" und "nach dem Grundschulkurs" angestellt (Vergleiche 4 und 5). Damit sollten allfällige spezifische diagnostische Möglichkeiten aufgedeckt werden. Im Grundschulkurs liegt das Hauptge-

wicht auf dem Aneignen von (theoretischem) Wissen, wogegen in der Assistentenausbildung und der eigentlichen FVL-Ausbildung Theorie und Praxis vermittelt werden und das Schwergewicht letztlich in der Integration beider besteht. Man darf deshalb hypothetisch annehmen, dass in den beiden Ausbildungsabschnitten teilweise andere Fähigkeiten/Eigenschaften verlangt werden, worauf unter anderem die Faktorenanalyse von Kapitel 7 hinweist, und dass sich diese Verschiedenartigkeit der Fähigkeiten/Eigenschaften unterschiedlich in den einzelnen Selektionsmitteln niederschlägt. Auf eine weitere Unterteilung des Ausbildungsbereiches "nach dem Grundschulkurs" - etwa in Assistentenausbildung und eigentliche FVL-Ausbildung - wurde verzichtet, da dies zu allzu kleinen Gruppen geführt hätte, welche nicht mehr sonderlich aussagekräftig wären.

Beim Betrachten der Tabelle 8 - 3 fällt einmal auf, dass sich die signifikanten Mittelwertunterschiede bis auf eine Ausnahme im Vergleich 5 (Wegfig. F) erwartungsgemäss verhalten, indem die erfolgreichere Gruppe jeweils die besseren Mittelwerte aufweist (höhere RW/SW, geringere Fehlerzahl, bessere Einstufung in den persönlichkeitsbezogenen Selektionsmitteln und im Gutachten). Weiter ist augenfällig, dass signifikante Unterschiede fast ausschliesslich nur bei den Leistungstests vorkommen.

Bei der Gegenüberstellung aller Austritte zu den drei Erfolgsgruppen (Vergleich 1 - 3) finden sich in allen drei Vergleichen gesicherte Unterschiede auf dem 5%-Niveau oder besser bei KBT RW/SW, KBT F und Testdurchschnitt. Flex. SW trennt in den Vergleichen 1 und 3 signifikant, wogegen für Reasoning RW/SW nur bei Vergleich 1 und für Wegfig. RW/SW nur bei Vergleich 3 gesicherte Unterschiede vorliegen. Ein gesicherter Unterschied auf dem 5%-Niveau besteht zudem beim Gutachten in Vergleich 1.

Deutliche Mittelwertunterschiede sind im Vergleich 4 zu finden, wo die Erfolgreichen und Nichterfolgreichen/Ausgetretenen bezogen auf den Grundschulkurs miteinander verglichen werden. Dabei trennen vor allem KBT RW/SW, Flex. SW und Testdur. recht eindrücklich, etwas weniger - aber immer noch statistisch signifikant auf dem 5%-Niveau - auch Bennett RW, Reasoning RW/SW, Reasoning F, Wegfig. F, KBT F und als einziges persönlichkeitsdiagnostisches Selektionsmittel das Interview.

Beim Vergleich "nach dem Grundschulkurs" (Vergleich 5) liegen nur bei Reasoning RW und Wegfig. F (hier jedoch sinnwidrig nach Vorstellung des Eignungsdiagnostikers) gesicherte Unterschiede vor. Die Austritte nach dem Grund-

Tab. 8 - 3: Signifikante Mittelwertunterschiede zwischen verschiedenen Austritts- und Erfolgsgruppen (vgl. S. 116)

	1	2	3	4	5
	a)Abschl.od. in Ausbldg. (103) versus b)Tot.Aus- tritte (125)	a)Abschluss (46) versus b)Tot.Aus- tritte (125)	a)überdur.Ab- schluss (14) versus b)Tot.Aus- tritte (125)	a)GS abgeschl. (164) versus b)GS-Austrit- te (70)	a)Abschl.od. in Ausbldg. (103) versus b)n.GS-Aus- tritte (55)
Bennett RW				* a	
Bennett SW					
Bennett F					
Wegfig. RW			*** a		
Wegfig. SW			** a		
Wegfig. F				* a	* b
KBT RW	*** a	** a	** a	*** a	
KBT SW	*** a	** a	** a	*** a	
KBT F	* a	* a	** a	* a	
Flex. SW	** a		** a	*** a	
Reasoning RW	** a			* a	* a
Reasoning SW	** a			* a	
Reasoning F				* a	
Testdur.	** a	* a	** a	*** a	
Interview				* a	
Grapho.					
Gruppendisk.					
Gruppen-ICA					
Gutachten	* a				

Erläuterung: *, **, *** = Signifikanzniveau (5%, 1%, 1%.) bei zweiseitiger Fragestellung, t-Test

- a rechts der Signifikanzangaben bedeutet, dass die Gruppe a) den signifikant besseren Mittelwert aufweist;
b bedeutet, dass die Gruppe b) den signifikant besseren Mittelwert aufweist.

Tabelle 8 - 4: Mittelwerte ($\bar{x}$) und Standardabweichungen (s) für verschiedene Austritts- und Erfolgsgruppen

	GS-Austritte		n.GS-Austritte		Tot.Austritte		GS abge- schlossen		Abschl.od.in Ausldg. N = 103		Abschluss, liz. FVL N = 46		Ueberdur. Abschluss N = 14	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Bennett RW	23.55	8.09	27.31	10.66	25.21	9.46	26.07	9.68	25.31	8.66	25.15	8.59	26.79	9.70
Bennett SW	3.65	1.72	4.33	2.23	3.95	1.98	4.12	2.04	4.00	1.85	3.96	1.84	4.29	2.27
Bennett F	17.78	8.65	17.00	6.45	17.43	7.74	17.61	7.34	18.22	7.84	18.04	6.86	17.36	7.96
Wegfig. RW	34.96	10.20	37.78	13.18	36.21	11.65	38.00	12.54	38.45	12.43	38.50	10.28	45.07	9.12
Wegfig. SW	4.20	1.93	4.80	2.34	4.47	2.14	4.70	2.20	4.71	2.15	4.80	1.94	5.93	1.69
Wegfig. F	3.93	4.43	2.11	2.27	3.12	3.73	2.66	2.85	3.01	3.13	2.98	2.81	2.14	1.88
KBT RW	77.29	18.38	87.71	21.84	81.91	20.57	89.41	19.76	90.64	18.88	90.76	18.13	97.86	18.14
KBT SW	4.65	1.52	5.56	1.86	5.06	1.74	5.76	1.64	5.91	1.52	5.83	1.61	6.43	1.79
KBT F	5.32	4.59	4.38	4.41	4.90	4.52	4.00	3.64	3.74	3.11	3.48	2.81	2.71	2.79
Flex. SW	4.70	1.77	5.80	1.81	5.19	1.86	5.83	1.84	5.84	1.89	5.80	1.95	6.71	1.78
Reasoning RW	34.17	4.77	34.73	4.79	34.42	4.77	35.67	4.19	36.20	3.80	35.54	4.09	36.21	3.70
Reasoning SW	5.57	1.72	5.82	1.77	5.68	1.74	6.12	1.65	6.29	1.60	6.04	1.69	6.29	1.64
Reasoning F	5.87	3.77	4.65	3.55	5.33	3.71	4.77	3.57	4.74	3.58	4.70	3.59	4.36	2.93
Testdur.	4.49	1.22	5.26	1.46	4.83	1.38	5.28	1.38	5.30	1.34	5.29	1.21	5.93	1.32
Interview	2.71	0.36	2.58	0.38	2.65	0.37	2.58	0.43	2.59	0.46	2.69	0.45	2.66	0.48
Grapho.	2.70	0.45	2.64	0.52	2.67	0.48	2.61	0.51	2.61	0.52	2.61	0.47	2.46	0.41
Gruppendifk.	2.54	0.50	2.58	0.43	2.56	0.47	2.58	0.44	2.58	0.47	2.36	0.53	2.50	0.29
Gruppen-ICA	2.62	0.45	2.46	0.38	2.56	0.43	2.53	0.50	2.55	0.55	2.57	0.72	2.56	0.52
Gutachten	2.83	0.45	2.77	0.44	2.80	0.45	2.71	0.44	2.68	0.44	2.81	0.49	2.61	0.53

Erläuterung:

Rohwerte RW, Staninewerte SW: Je grössere Werte, desto bessere Testresultate.

Fehlerwerte F:

Je grössere Werte, desto mehr Fehler (schlechtere Ergebnisse).

Interview, Grapho., Gruppendifk., Gruppen-ICA, Gutachten: Je grössere Werte, desto schlechtere Einstufung.

schulkurs können also schlecht mit den bisherigen Selektionsmitteln prognostiziert werden, wogegen für die Austritte während des Grundschulkurses vor allem die Leistungstests als brauchbare Prognoseinstrumente betrachtet werden können. Allerdings können die verschiedenen Vergleiche – so etwa Vergleich 4 gegenüber Vergleich 5 – nicht direkt bezüglich der Signifikanzen einander gegenübergestellt werden, da die Fallzahlen in den verschiedenen Vergleichen unterschiedlich sind. Bekanntlich haben aber die Gruppengrößen einen Einfluss auf die Signifikanzen. Dennoch kann die gesamthafte bessere Trennung zwischen Erfolgreichen und Nichterfolgreichen/Ausgetretenen in Vergleich 4 gegenüber Vergleich 5 nicht einfach mit den unterschiedlichen Fallzahlen erklärt werden, was in Tabelle 8 – 4 auch ersichtlich ist. Es ist jedoch in diesem Zusammenhang zu bedenken, dass die von den Ausbildungs-Anforderungen her schlechten FVL im Grundschulkurs eliminiert wurden und diese Eliminierten im Durchschnitt in einigen Leistungstests eben signifikant schlechtere Resultate als die Erfolgreichen des Grundschulkurses aufweisen, so dass durchschnittlich betrachtet nur noch FVL-Anwärter mit relativ guten Ergebnissen in den Leistungstests für die "Ausbildung nach dem Grundschulkurs" übrig blieben, was weitere signifikante Mittelwertunterschiede unwahrscheinlich macht. Die Aussage "die Leistungstests geben für die Ausbildung nach dem Grundschulkurs prognostisch wenig her" trifft nur für die FVL-Anwärter mit bestandenem Grundschulkurs zu, jedoch überhaupt nicht für die Gruppe "sämtliche Absolventen mit positivem Selektionsentscheid und mindestens begonnener Ausbildung". Aufgrund der Zusammenhänge zwischen den Ausbildungsqualifikationen (Kapitel 7) ist anzunehmen, dass die im Grundschulkurs (zumindest aus Leistungsgründen) ausgeschiedenen FVL wenig erfolgreich in der Assistenten- und eigentlichen FVL-Ausbildung gewesen wären. Unter diesem Aspekt betrachtet, d.h. bezogen auf alle FVL-Anwärter mit begonnener FVL-Ausbildung, müssen alle Selektionsmittel mit signifikanten Mittelwertunterschieden in Vergleich 4 als prognostisch wertvoll für die gesamte FVL-Ausbildung (während des Grundschulkurses und nach dem Grundschulkurs) betrachtet werden.

*Im Hinblick auf eine Verbesserung der Selektion erweist sich vor allem der KBT als gutes Prognoseinstrument (d.h. sollte in der Zukunft stärker gewichtet werden), etwas weniger auch der Flex. Als brauchbar muss aber auch der Reasoning beurteilt werden, der u.a. für die Prognose nach dem Grundschulkurs etwas hergibt. Der Wegfiguren vermag zwischen Nichterfolgreichen/Ausgetretenen und überdurchschnittlichen FVL zu trennen, differenziert aber zwi-

* Diese Feststellungen basieren nur auf den Mittelwertvergleichen, ohne Berücksichtigung der Ergebnisse aus den übrigen Berechnungen von Kapitel 8.

schen ausgetretenen und durchschnittlich erfolgreichen FVL nur mässig. Die relativ grosse Standardabweichung beim Wegfiguren wirkt sich zudem ungünstig auf die Signifikanz aus. Wahrscheinlich dürfte zu einem guten Teil die kurze Testdauer beim Wegfiguren (8 Minuten) diese relativ grosse Streuung der Testresultate verursacht haben. Bei allfälliger Weiterverwendung des Wegfiguren sollte eine Verlängerung des Tests in Betracht gezogen werden. Enttäuschend sind die Mittelwertunterschiede für den Bennett ausgefallen, zumal in Rechnung gestellt werden muss, dass der Bennett schon in der Selektion wenig gewichtet wurde und deshalb theoretisch infolge des geringen Ausleseeffektes eine gute Trennkraft besitzen sollte. Umso mehr gilt es, die signifikanten Unterschiede von KBT, Flex. und auch Reasoning hervorzuheben, da diese drei Tests in der Selektion nebst Interview und Grapho. besonders stark gewichtet wurden (siehe Tabelle 5 - 4 und 5 - 5).

Der Testdurchschnitt kann aufgrund der gesicherten Unterschiede in den Vergleichen 1 - 4 als prognostisch gut beurteilt werden, wobei er - wenn man sich auf die Signifikanzniveaus zu stützen erlaubt - dem KBT unterlegen ist. Die Kombination aller fünf Tests bei gleicher Gewichtung eignet sich - was einleuchtet, aber dennoch nicht zwingend so ein muss - nicht besser als Prädiktor wie der aussagekräftigste Test allein.

Zu erwähnen gilt es, dass sich zum Teil auch die Testfehler signifikant zwischen Erfolgreichen und Nichterfolgreichen/Ausgetretenen unterscheiden, am ausgeprägtesten beim KBT. Die Testfehler verhalten sich dabei "gütemässig" übereinstimmend mit den Rohwerten bzw. Staninewerten, d.h. je höhere RW bzw. SW, desto geringere Fehlerzahl. Dies ist weiter nicht verwunderlich, da - wie wir in Kapitel 5 gesehen haben - mehrheitlich negative Zusammenhänge zwischen den Fehlerzahlen und den Rohwerten bzw. Staninewerten bestehen.

Bei den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln findet man nur einen signifikanten Mittelwertunterschied, nämlich beim Interview in Vergleich 4. Obwohl generell ein ganz leichter Trend besteht, dass die persönlichkeitsmässig besser eingestuften FVL auch eher erfolgreich sind (Tabelle 8 - 1 und 8 - 4), vermögen gesamthaft betrachtet die Einstufungen (Noten) der persönlichkeitsbezogenen Selektionsmittel nur sehr mässig und statistisch unbedeutend zwischen Erfolg bzw. Nichterfolg/Austritt zu trennen. Allerdings muss man sich dabei bewusst sein, dass der überwiegende Anteil der Austritte auf schlechte Leistungen oder mangelnde Motivation zurückzuführen ist (siehe Kapitel 10), die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel primär aber nicht auf den Leistungsaspekt ausgerichtet waren und von ihnen nur das Inter-

view explizit und u.a. auf den Motivationsaspekt abzielte. In diesem Sinne gilt es, den signifikanten Mittelwertunterschied des Interviews bei Vergleich 4 zu würdigen, da doch der grössere Teil der motivationsbedingten Austritte während des Grundschulkurses erfolgte. Es käme einem Fehltrug gleich, wollte man den prognostischen Wert der persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel nur aufgrund einer Gegenüberstellung von Austritten und erfolgreichem Verbleib in der Ausbildung beurteilen. Man muss in diesem Zusammenhang die Frage aufwerfen, wieviele zusätzliche Austritte zu verzeichnen wären, wenn Interview, Grapho., Gruppendiskussion und Gruppen-ICA keine Selektivität bei der Auswahl gehabt hätten. Vor allem dem Interview und der Grapho. wurde in der bisherigen Selektion ein sehr grosses Gewicht beigemessen (siehe Kapitel 5), was auch eine Streuungsreduktion mit sich zog, so dass signifikante Mittelwertunterschiede schon von diesem Gesichtspunkt her unwahrscheinlicher sind als bei weniger gewichteten Selektionsmitteln. Wie bereits im Abschnitt 8.4 erwähnt und in Kapitel 10 mit Zahlen belegt, sind wenige verhaltensbedingte Austritte zu verzeichnen, welche von der diagnostischen Intention her primär zur Domäne der persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel gehören. Dieser Umstand muss zugunsten des prognostischen Wertes der persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel interpretiert werden. Allerdings geht daraus nicht hervor, welches bzw. welche persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel in welchem Masse zur Fernhaltung verhaltensmässig untauglicher Kandidaten beitrugen. Man kann sich dabei jedoch auf die Regressionsanalysen und Korrelationen aus Kapitel 5 stützen, wo vor allem das Interview und die Graphologie sehr stark beim Festlegen der Gutachten-Noten und beim Auswahlentscheid durch Radio-Schweiz berücksichtigt wurden.* Die fehlenden Signifikanzen der persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel - und dabei vorab von den in der Selektion stark gewichteten Interview und Grapho. - dürfen also nicht dahingehend interpretiert werden, dass diese diagnostischen Verfahren in der FVL-Selektion nichts taugten, sondern, dass bei ihnen mit einer stärkeren Gewichtung (jedoch ohne Verfahrensmodifizierung) prognostisch praktisch nichts mehr herauszuholen ist - dies im Gegensatz zu KBT, Flex., Reasoning und in unklarerem Masse auch Wegfiguren, bei denen durch höhere Testminima eine Verbesserung der Vorhersage, d.h. eine Reduzierung der Austritte erreicht werden kann. Wir gehen vorläufig nicht weiter darauf ein, auf welcher Höhe die einzelnen Testminima angesetzt werden sollten.

Mit einer Verfahrensmodifizierung bei allen oder einzelnen persönlichkeits-

* Diese Feststellungen basieren nur auf den Mittelwertvergleichen, ohne Berücksichtigung der Ergebnisse aus den übrigen Berechnungen von Kapitel 8.

diagnostischen Selektionsmitteln könnte aber allenfalls eine Prognoseverbesserung bestimmter Aspekte erreicht werden. Es sei in diesem Zusammenhang etwa auf gewisse vorwiegend persönlichkeitsbedingte Austrittsgründe von Kapitel 10 (S. 204 ff.) verwiesen. Mit den herkömmlichen persönlichkeitsdiagnostischen Noten - ohne Einbezug neuer Aspekte und/oder einer anderen Notengebung - ist aber prognostisch nicht mehr viel Zusätzliches herauszuholen. In Erinnerung ist zu rufen, dass wir unsere Mittelwertvergleiche mit den persönlichkeitsdiagnostischen Noten angestellt haben, welche um einiges informationsärmer sind als die differenzierten Interviewberichte, Graphotexte etc.. Unsere Aussagen bezüglich der persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel beziehen sich denn auch streng genommen nur auf den jeweiligen numerischen Ausdruck (= Noten), welche nur teilweise den entsprechenden diagnostischen Gehalt auszudrücken vermögen.

Die Gutachten-Note trennt im Vergleich 1, d.h. zwischen Nichterfolgreichen/Ausgetretenen und FVL, welche die Ausbildung mit Lizenz abgeschlossen haben oder sich immer noch in Ausbildung befinden. Es ist weiter nicht erstaunlich, dass auch die Gutachten-Note nur in einem der 5 Vergleiche signifikant trennt, sind doch die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel stärker in die Gutachten-Note eingegangen als die Leistungstests (Kapitel 5, Regressionsanalyse).

8.5.2 Vergleich der trichotomisierten Staninewerte, Noten und des trichotomisierten Testdurchschnitts

Die Mittelwertangaben, welche in den Tabellen 8 - 1 und 8 - 4 zu finden sind, geben wertvolle Auskünfte über die Selektionsresultate einzelner Erfolgs- bzw. Austrittsgruppen. Der Selektionspsychologe interessiert sich jedoch nicht nur für den Mittelwert, sondern auch für das Zustandekommen des Mittelwertes, da es sicher nicht das gleiche ist, ob sich ein Mittelwert aus lauter mittleren, d.h. ähnlich guten, oder aus sehr unterschiedlichen (sehr guten, sehr schlechten) Resultaten zusammensetzt. Ein Mass, welches diesbezüglich eine annähernde Information liefert, ist die Standardabweichung. Möchte man aber über bestimmte Skalabereiche genauere Auskünfte haben, so kommt man nicht um eine Auszählung herum. Daher wurde eine Häufigkeits- Auszählung der Test-Staninewerte, des Testdurchschnitts, der persönlichkeitsbezogenen Noten und der Gutachten-Note durch-

geführt. Um sich jedoch nicht allzu sehr in Details zu verlieren und zu geringe und damit nichtssagende Angaben zu vermeiden, wurden die Skalabereiche in je drei Kategorien unterteilt (Trichotomisierung).

Wir entschieden uns zur Trichotomisierung, weil eine Dreier-Unterteilung am besten der diagnostischen Fragestellung entspricht, wie sie in unserem Falle vom Auftraggeber gestellt wird, nämlich: "Handelt es sich um einen positiven, fraglichen oder negativen Bewerber?" Diese "dreiteilige" Fragestellung ist an der Schweizerischen Luftverkehrsschule nicht nur in der Flugverkehrsleiter-Selektion aktuell, sondern auch bei der Auswahl anderer Berufe der Luftfahrt, z.B. bei Bordtechnikern oder Linienpiloten und dürfte sich - rein von der Praxis her - auch bei Eignungsabklärungen ausserhalb der Fliegerei ergeben. Eine Dichotomisierung beispielsweise würde unseren Bedürfnissen viel weniger entsprechen und würde vor allem die eignungsdiagnostisch interessanteste Gruppe (die fraglichen Kandidaten) recht willkürlich teilen. Eine differenziertere Unterteilung - etwa in vier oder fünf Kategorien - andererseits gäbe keine sinnvolle Aufteilung und würde zudem bald einmal zu kleinen und unbedeutenden Häufigkeiten führen.

Bei der Festlegung der drei Skalabereiche liessen wir uns einerseits von den Mittelwerten einzelner Erfolgs- und Austrittsgruppen leiten, andererseits aber auch stark von (hypothetischen) inhaltlichen Kriterien, d.h. danach, was in der bisherigen FVL-Selektion als "positiv", "fraglich" oder "negativ" angesehen wurde. Es muss aber zugegeben werden, dass ein Rest Willkür bei der Abgrenzung der einzelnen Kategorien nicht wegdiskutiert werden kann. Nach eingehender Diskussion mit meinen Arbeitskollegen und langjährigen Selektionsmitarbeitern an der Schweizerischen Luftverkehrsschule einigten wir uns auf die nachfolgenden Trichotomisierungen, welche wir als die sinnvollsten Unterteilungen betrachten müssen.

Bei den Leistungstests benutzten wir die Staninewerte zur Abgrenzung der Kategorien; es wurde folgende Unterteilung gewählt:

SW 1 - 4, SW 5 - 6, SW 7 - 9

Damit wollte man eine Unterteilung in schlecht (1 - 4), mittel (5 - 6) und gut bis sehr gut (7 - 9) erreichen. Angesichts der beträchtlichen Unterschiede zwischen einzelnen Staninemittelwerten wäre eine verschiedene Trichotomisierung angezeigt (siehe Tabelle 5 - 5, S. 80), z.B. bei Bennett SW 1 - 3, 4 - 5 und 6 - 9 oder bei Reasoning SW 1 - 5, 6 - 7 und 8 - 9.

Jedoch wird bei einer verschiedenartigen Unterteilung die Vergleichbarkeit u.a. auch erschwert, so dass man sich für eine einheitliche Trichotomisierung

aller fünf Test-Staninewerte entschied.

Die Unterteilung des Testdurchschnitts umfasst folgende Bereiche:

1 - 4.9, 5.0 - 6.5, 6.6 - 9.0.

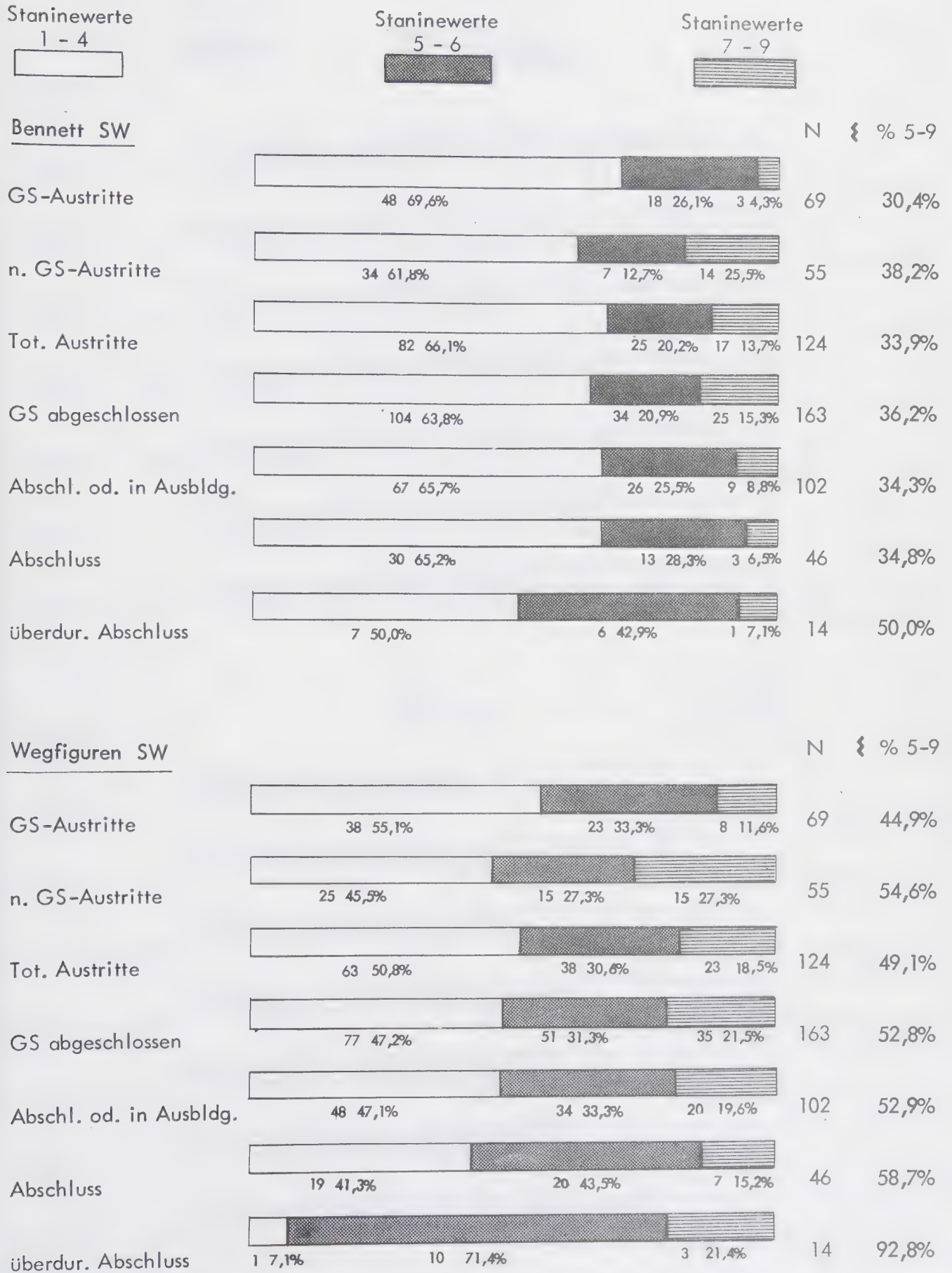
Bei den persönlichkeitsbezogenen Selektionsmitteln wurde ebenfalls eine Dreier-Unterteilung gewählt, wobei man auch hier primär von inhaltlichen und nicht von häufigkeitsmässigen Gesichtspunkten ausging. Deshalb wurde die grosse Gruppe "1 bis 2-3" geschaffen sowie die 3 er-Gruppe und die Gruppe "3-4 bis 5". Die Gruppe "1 bis 2-3" umfasst die persönlichkeitsmässig problemlosen Fälle; daher wurde diese Gruppe nicht mehr weiter differenziert. Die Gruppe 3 kann mit fraglich umschrieben werden und ist daher von besonderem Interesse. Die schlechte Gruppe "3-4 bis 5", welche logischerweise klein ausgefallen ist, umfasst die in den persönlichkeitsbezogenen Selektionsmitteln fraglich-negativ bis negativ eingestuften Bewerber. Kandidaten mit sehr schlechten Noten - 4-5 oder 5 - sind unter den in die Ausbildung aufgenommenen FVL-Anwärtern nicht zu finden.

Die Häufigkeits-Auszählung wurde für die sieben Erfolgs- und Austrittsgruppen durchgeführt, deren Mittelwerte und Standardabweichungen in Tabelle 8 - 4 dargestellt sind und die miteinander - Erfolg versus Misserfolg/Austritt - in Tabelle 8 - 3 verglichen wurden. Infolge zu geringer Häufigkeiten in den Gruppen "Abschluss" und "überdur. Abschluss" bei Gruppendiskussion und Gruppen-ICA wurde dabei auf eine Darstellung dieser beiden Gruppen verzichtet.

Nebst den Häufigkeiten wurden jeweils auch die prozentualen Anteile pro Kategorie berechnet. Zudem wurde jeweils der prozentuale Anteil für die zwei prognostisch betrachtet besseren Kategorien (bei den Leistungstests z.B. SW 5-6 und 7-9 ermittelt, um eine Angabe über die Gruppe "Bewerber mit fraglichem oder positivem Selektionsergebnis in einem bestimmten Selektionsmittel" zu erhalten, also über jene Gruppe (bzw. Selektionsresultate), welche - bezogen auf den jeweiligen Prädiktor - nach bisherigen Vorstellungen der SLS-Psychologen für den definitiven Auswahlentscheid ernsthaft diskutiert werden sollte.

Abb. 8 - 1 gibt Aufschluss über die Häufigkeiten und prozentualen Anteile. Bei der Diskussion gehen wir von der ursprünglichen (hypothetischen) Annahme aus, dass mit zunehmendem Erfolg sich die prozentualen Anteile in den entsprechenden Kategorien ändern, wobei nach ursprünglicher diagnostischer Inten-

Abb. 8 - 1



Fortsetzung Abb. 8 - 1

Staninewerte
1 - 4



Staninewerte
5 - 6

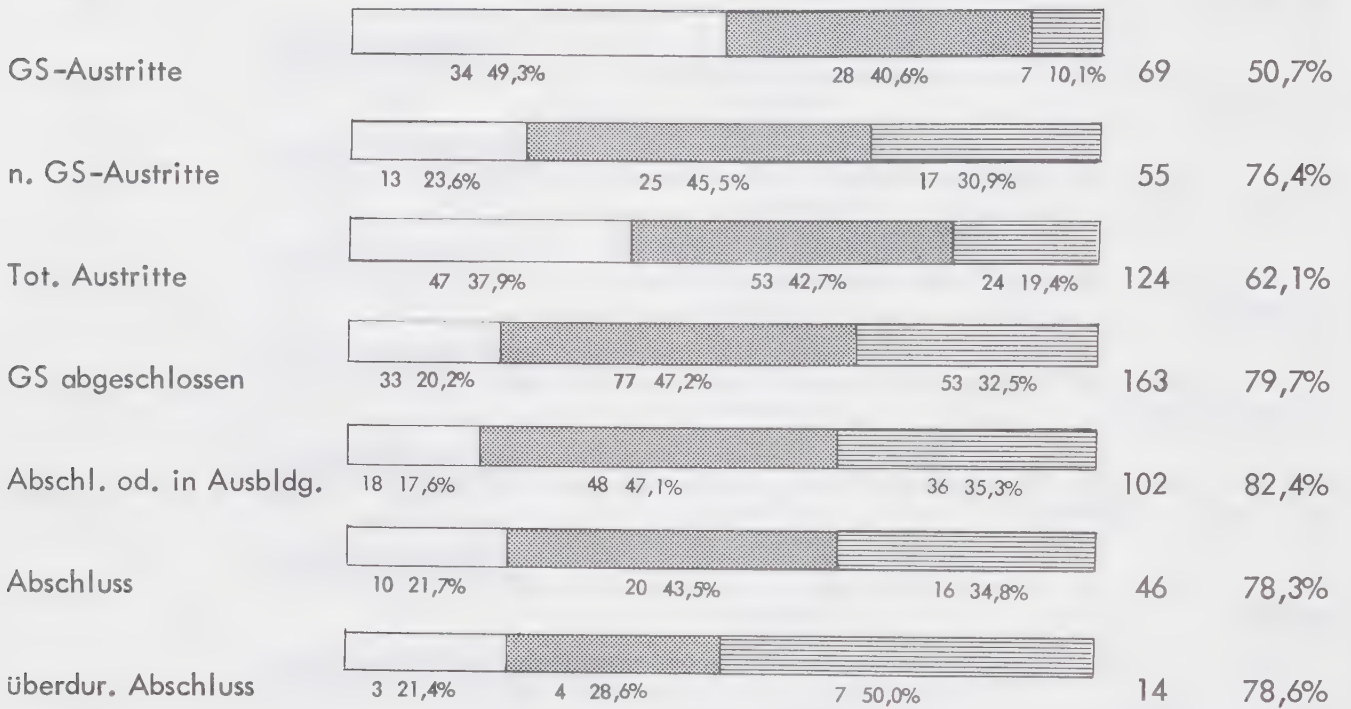


Staninewerte
7 - 9



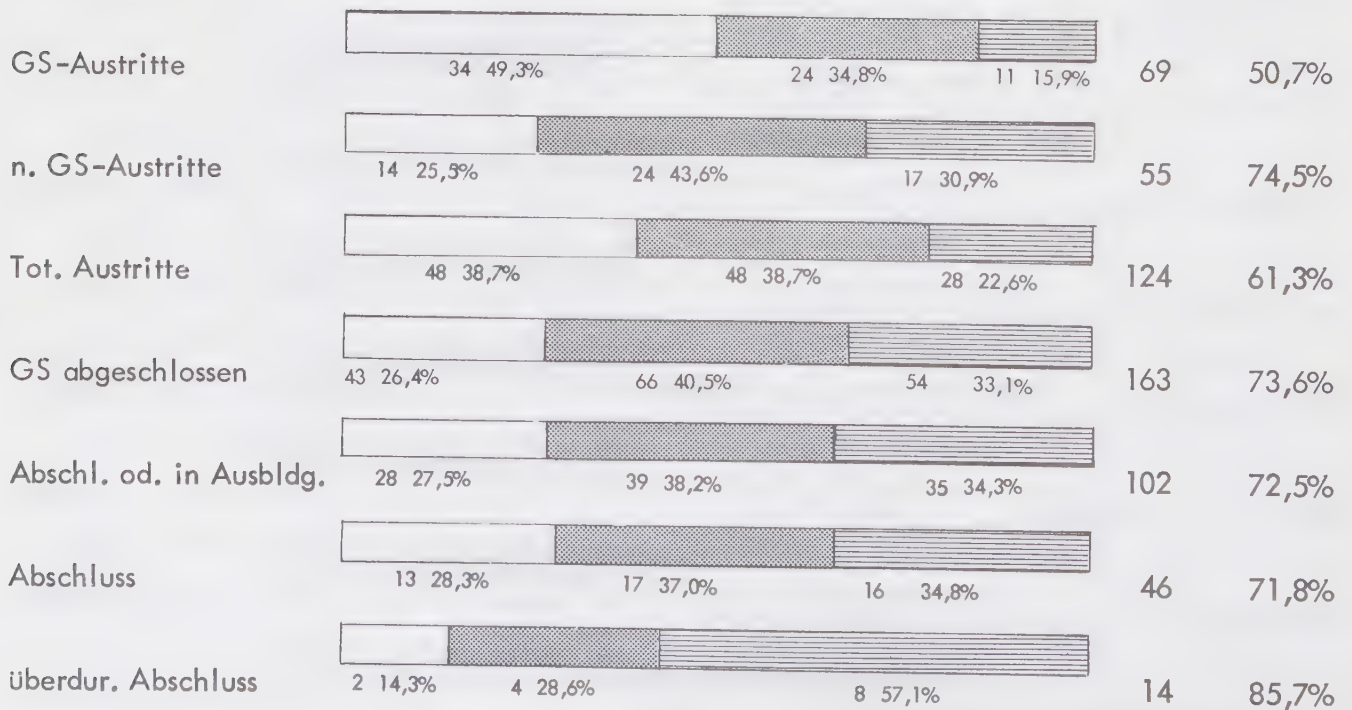
KBT SW

N % 5-9



Flex. SW

N % 5-9



Fortsetzung Abb. 8 - 1

Staninewerte
1 - 4

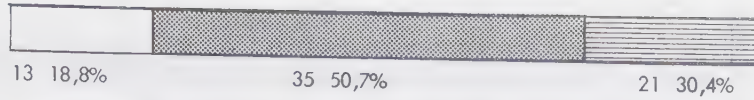
Staninewerte
5 - 6

Staninewerte
7 - 9

Reasoning SW

N % 5-9

GS-Austritte



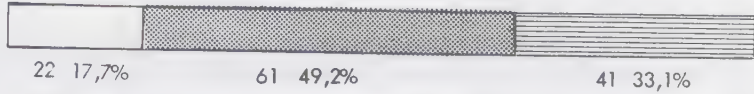
69 81,1%

n. GS-Austritte



55 83,7%

Tot. Austritte



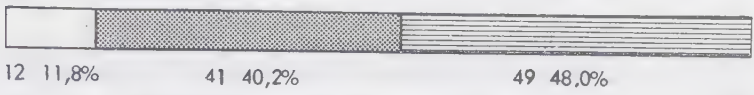
124 82,3%

GS abgeschlossen



163 87,2%

Abschl. od. in Ausbldg.



102 88,2%

Abschluss



46 84,8%

überdur. Abschluss



14 78,6%

Testdurchschnitt
1-4.9

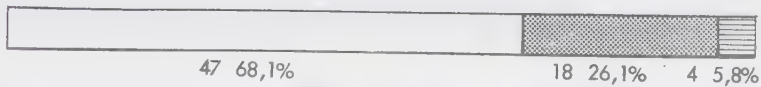
Testdurchschnitt
5.0-6.5

Testdurchschnitt
6.6-9.0

Testdur.

N % 5-9

GS-Austritte



69 31,9%

n. GS-Austritte



55 61,8%

Tot. Austritte



124 45,1%

GS abgeschlossen



163 60,8%

Abschl. od. in Ausbldg.



102 60,8%

Abschluss



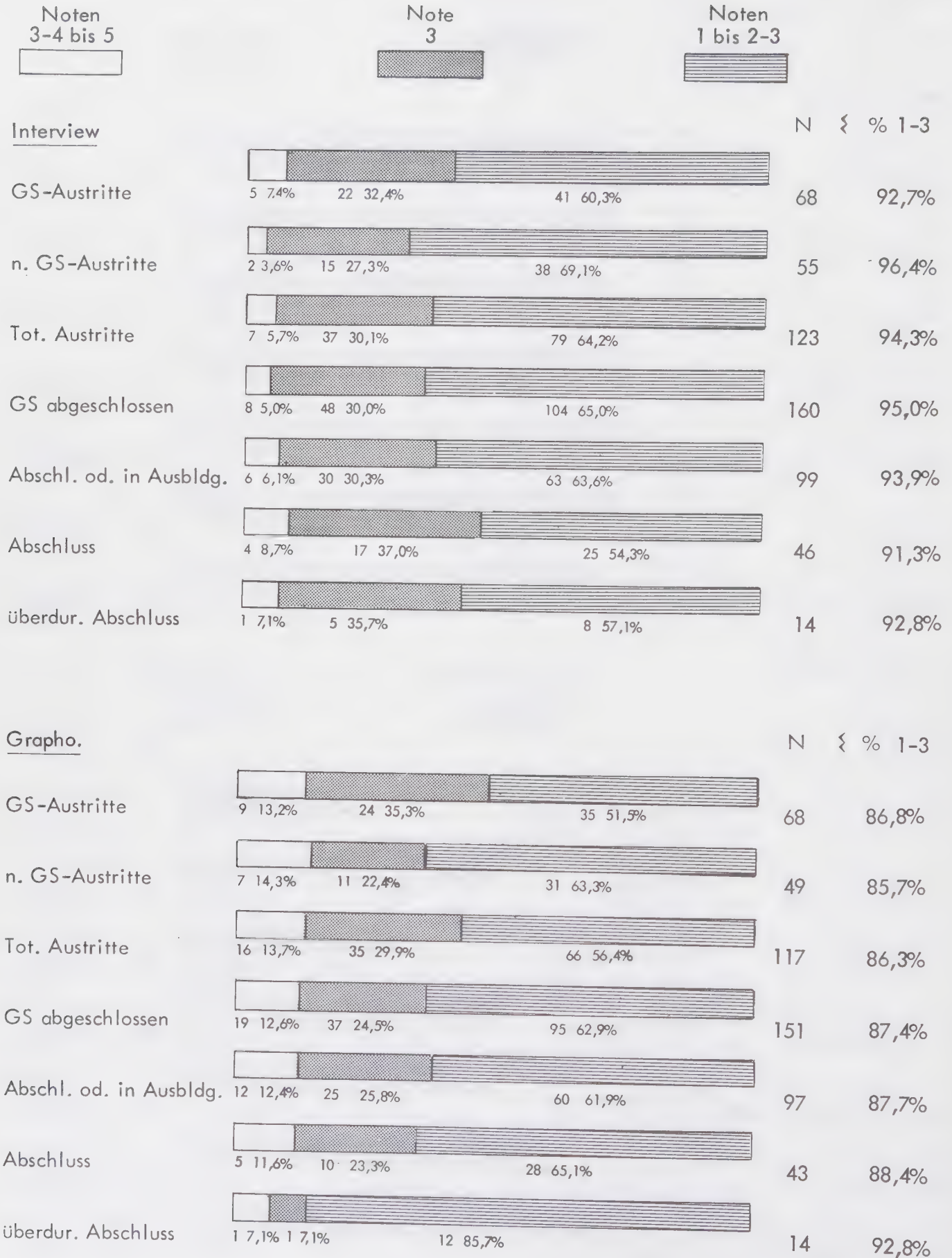
46 65,2%

überdur. Abschluss

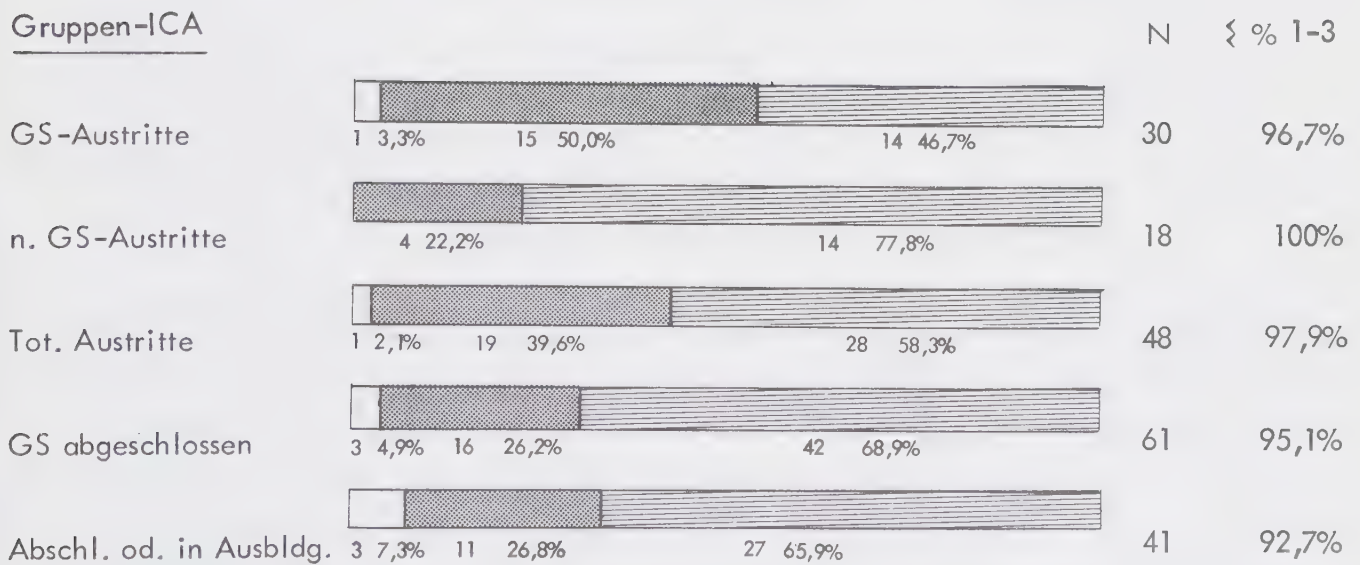
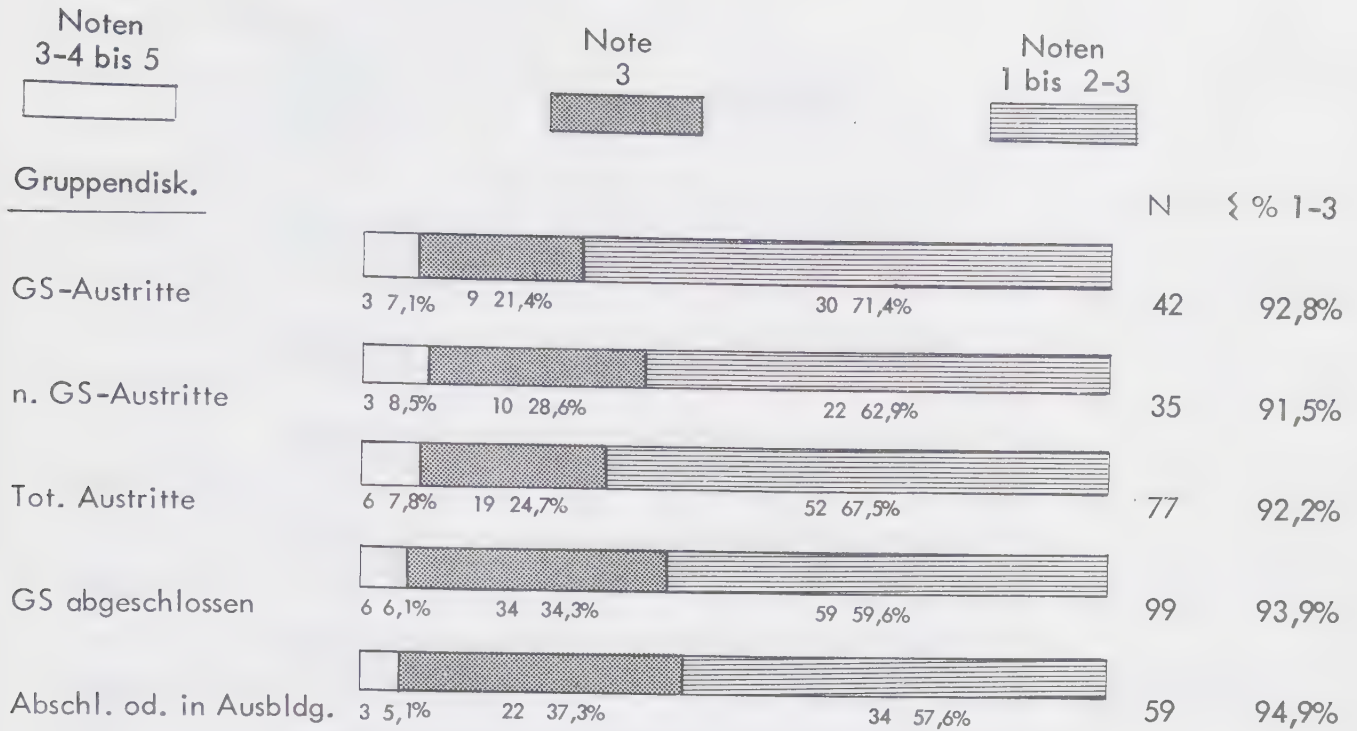


14 78,5%

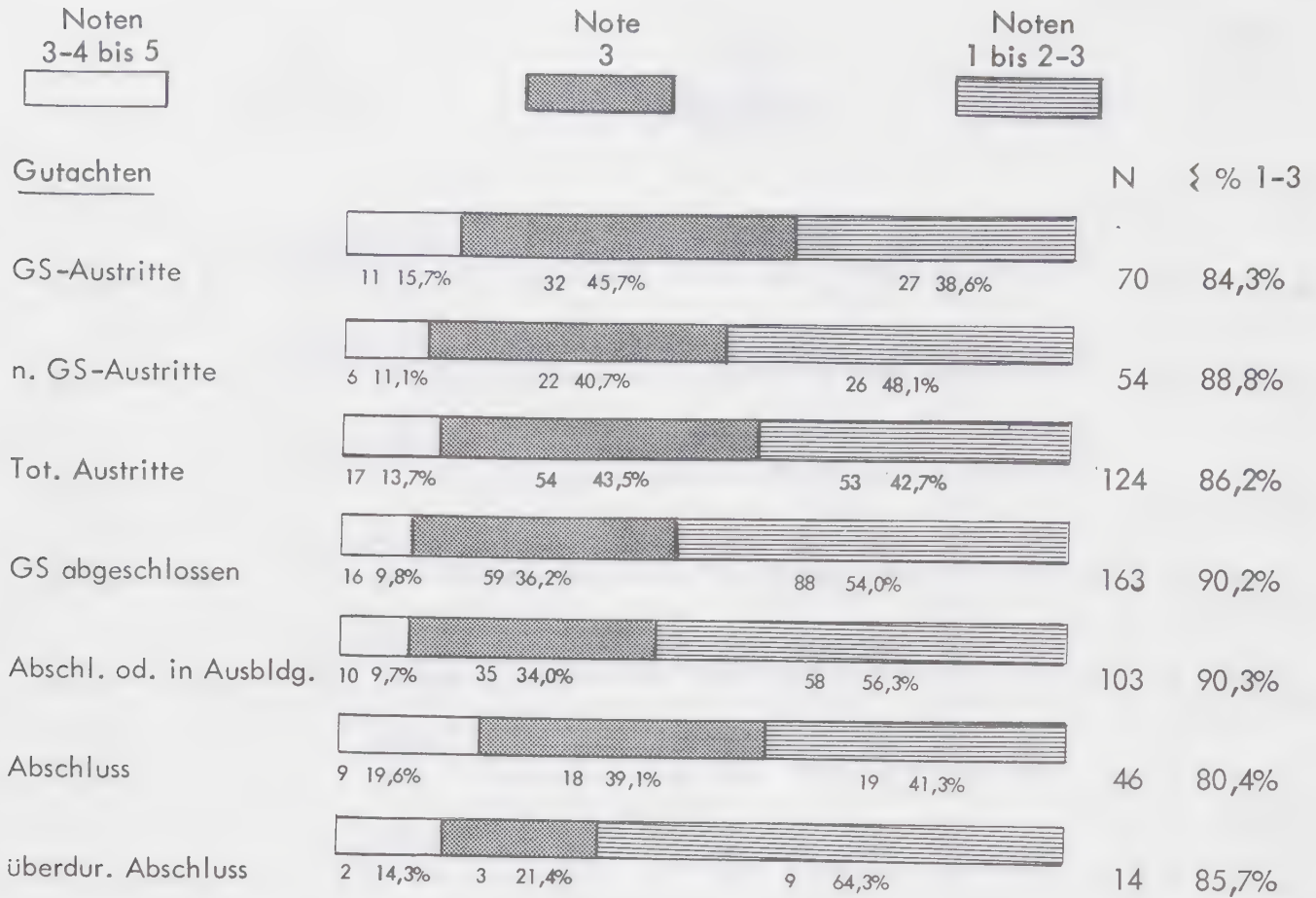
Fortsetzung Abb. 8 - 1



Fortsetzung Abb. 8 - 1



Fortsetzung Abb. 8 - 1



tion vermehrt gute und sehr gute Selektionsergebnisse (z.B. SW 7-9 bei den Leistungstests oder 6.6 - 9.0 beim Testdurchschnitt) bei den Erfolgsgruppen vorkommen sollten, und zwar je erfolgreicher, desto grösser der Prozentsatz in der "positivsten" Kategorie. Dementsprechend sollten die (relativ) hohen prozentualen Anteile in der "negativsten" Kategorie bei den Austrittsgruppen zu finden sein.

Bezieht man sich beim Bennett auf die Kategorie "SW 7-9", so ist der erwartete Trend, dass mit zunehmendem Erfolg prozentual zunehmend mehr gute bis sehr gute Bennett-Resultate vorliegen, überhaupt nicht festzustellen. Fasst man die beiden Kategorien "SW 5-6" und "SW 7-9" zusammen, so liegen die Prozentwerte abgesehen von der Gruppe "überdur. Abschluss" im Bereich von 30.4% bis 38.2%, wobei sich die 38.2% nicht - was man am ehesten erwartet hätte - bei der Gruppe "Abschluss" finden, sondern bei der Gruppe "n. GS-Austritte". Bei der Gruppe "überdur. Abschluss" kann bei zusammenfassender Betrachtung der beiden Kategorien mit mitt-

leren und höheren Testleistungen (SW 5-6 und SW 7-9) von einem erwähnenswert höheren Prozentsatz (50.0 %) - verglichen mit den übrigen Gruppen - gesprochen werden, wobei der Löwenanteil davon (42.9%) auf die Kategorie "SW 5-6" fällt. Insgesamt müssen die prozentualen Unterschiede zwischen den verschiedenen Austritts- und Erfolgsgruppen als prognostisch unbedeutend angesehen werden. Möglicherweise hätte eine andere Trichotomisierung leicht günstigere Werte bezüglich Erfolg bzw. Misserfolg/Austritt ergeben. Mit einer wesentlichen Veränderung ist aber angesichts der unbedeutenden Mittelwertunterschiede (Tabelle 8 - 3) nicht zu rechnen.

Beim Wegfiguren sind vor allem die Prozentwerte bei den sehr gut qualifizierten FVL (Gruppe "Abschluss") auffallend. 92.8% von ihnen erreichten im Wegfiguren einen Staninewert von 5 oder höher. Dabei handelt es sich nicht so sehr um hohe Testwerte (SW 7-9) sondern vor allem um mittlere (SW 5-6).

Betrachtet man die übrigen Gruppen, so ist ein leichter Trend festzustellen, dass mit zunehmendem Erfolg auch bessere Wegfigurenergebnisse zu verzeichnen sind. Dieser leichte Trend findet sich vor allem, wenn man die Kategorien "SW 5-6" und "SW 7-9" zusammenfasst. So weisen beispielsweise in der Gruppe "Tot. Austritte" 49.1% der FVL einen Staninewert von 4 oder besser auf, wogegen es in der Gruppe "Abschluss" 58.7% sind. Dennoch muss festgehalten werden, dass der Wegfiguren-Test weniger zwischen durchschnittlich qualifizierten FVL und Ausgetretenen differenziert, sondern primär zwischen überdurchschnittlichen FVL und Ausgetretenen. Die wichtigste Feststellung besteht darin, dass überdurchschnittliche* FVL in der Regel einen Wegfiguren SW über 4 aufweisen.

Verglichen mit KBT, Flex. und Reasoning finden sich jedoch beim Wegfiguren relativ wenige hohe Testleistungen (SW 7-9).

Beträchtliche Prozentwert-Unterschiede beim KBT sind vor allem zwischen den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen und den Erfolgreichen des Grundschulkurses vorzufinden, und zwar vor allem hinsichtlich der hohen (SW 7-9) und niederen

* Ueberdurchschnittliche FVL erreichten in den beiden Prosaqualifikationen D-PROSA und R-PROSA je eine 3 oder 4, d.h. sie meisterten die D- und Radar-Ausbildung (Ausland) überdurchschnittlich gut. Es ist damit aber in keiner Weise impliziert, dass die betreffenden FVL in der beruflichen Ausübung nach Erhalt der Lizenz den übrigen FVL überlegen sind. In der vorliegenden Arbeit wurde auf allfällige derartige Unterschiede nach der Ausbildung nicht näher eingegangen.

(SW 1-4) Staninewerte - 10.1% in der Gruppe "GS-Austritte versus 32.5% in der Gruppe "GS abgeschlossen" für die hohen Testwerte bzw. 49.3% versus 20.2% für die niederen Testwerte. Sieht man von den überdurchschnittlichen FVL ab, so variieren die Prozentwerte für die Ausbildung nach der Grundschule gering, vgl. z.B. "n. GS-Austritte" mit "Abschluss".

Die überdurchschnittlichen FVL erreichten vermehrt hohe KBT-Resultate. Bei 50% von ihnen findet man einen Staninewert über 6.

Aehnliches wie für den KBT lässt sich auch für den Flex. sagen. Auch hier finden sich die grössten prozentualen Unterschiede zwischen den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen und den Erfolgreichen des Grundschulkurses, indem bei den letzteren vermehrt hohe Testwerte zu finden sind und entsprechend dazu relativ wenige niedere Testwerte. Der Flex. trennt wie der KBT vor allem im Grundschulkurs zwischen Erfolg und Misserfolg/Austritt. Hinzu kommt, dass überdurchschnittliche FVL vermehrt überdurchschnittliche Flex.-Resultate verzeichnen - 85.7% einen Staninewert von 5 oder besser, 57.1% einen solchen von 7 oder besser.

Was den Reasoning betrifft, liegen - abgesehen von der Unregelmässigkeit bei der Gruppe "Abschluss" - mit zunehmendem Erfolg vermehrt hohe Testleistungen (SW 7-9) vor, so von minimal 30.4% in der Gruppe "GS-Austritte" bis maximal 50.0% bei den überdurchschnittlichen FVL. Im Gegensatz aber zu KBT und Flex. gibt es relativ geringe prozentuale Unterschiede bezüglich der niederen Testwerte (SW 1-4). So beträgt der diesbezügliche Prozentsatz bei den FVL mit dem geringsten Erfolg, d.h. bei den Ausgetretenen während des Grundschulkurses 18.8%, bei den erfolgreichsten FVL (überdur. Abschluss) jedoch sogar 21.4%. Eine andere Kategorienbildung hätte evtl. klarere Unterschiede hervorgebracht. Die Zahl der FVL mit einem Staninewert unter 5 ist infolge der hohen Mittelwerte von Reasoning SW - verglichen mit den übrigen Leistungstests - recht gering.

Die graphische Darstellung des Testdurchschnitts lässt erkennen, dass mit zunehmendem Erfolg in der mittleren Kategorie (5.0 - 6.5) höhere Prozentanteile zu verzeichnen sind und die Prozentwerte der leistungsmässig schwachen Kategorie (1 - 4.9) abnehmen. Immerhin sind bei den GS-Austritten 68.1% unter 5.0 zu verzeichnen, gegenüber "nur" 21.4% bei den überdurchschnittlichen FVL. Im Gegensatz zu den einzelnen Leistungstests findet man bei den überdurchschnittlichen FVL nicht vermehrt hohe Werte. Ein hoher Testdurchschnitt

(6.6 - 9.0) ist also noch lange kein Indiz für eine überdurchschnittliche Qualifikation in der D- und Radar-Ausbildung. Hingegen kann abgeleitet werden, dass FVL mit einem Testdurchschnitt unter 5.0 geringere Chancen haben die FVL-Ausbildung zu bestehen als solche mit einem Testdurchschnitt von 5.0 oder besser.

Von den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln ist nur bei der Graphologie ein einigermaßen einheitlicher Trend bezüglich Erfolg/Austritt festzustellen, indem mit zunehmendem Erfolg vermehrt gute Einstufungen zu verzeichnen sind. Immerhin wurden 12 der 14 überdurchschnittlichen FVL mit einer Grapho.-Note 2-3 oder besser beurteilt. Zieht man zum Vergleich die GS-Austritte heran, so sind nur bei ca. der Hälfte (51.5%) Einstufungen von 2-3 oder besser zu verzeichnen.

Beim Gruppen-ICA ist ein Unterschied für den Grundschulkurs festzustellen; die erfolgreichen Absolventen des Grundschulkurses weisen vermehrt Einstufungen von 2-3 oder besser auf. Für die Zeit nach dem Grundschulkurs gehen aber keineswegs mit zunehmendem Erfolg auch bessere Gruppen-ICA-Noten einher. Es besteht sogar ein nach ursprünglicher Intention sinnwidriger Trend, indem vermehrt gute Einstufungen bei den Ausgetretenen (n. GS-Austritte) vorliegen und nicht bei den in der Ausbildung verbliebenen (Abschl. od. in Ausbildg.).

Die Unterschiede beim Interview sind geringfügig. Jedenfalls ist mit zunehmendem Erfolg keine Zunahme guter Noten festzustellen.

Wenn bei der Gruppendiskussion von einem Trend die Rede ist, dann von einem - nach ursprünglicher Intention - sinnwidrigen, indem mit zunehmendem Erfolg weniger Einstufungen der "positivsten" Kategorie zu verzeichnen sind.

Abgesehen von der Gruppe "Abschluss" sind beim Gutachten mit zunehmendem Erfolg auch höhere Prozentwerte der guten Noten (1 bis 2-3) festzustellen. So wurden 9 von den 14 überdurchschnittlichen FVL in der Selektion mit einer Gutachten-Note 1 bis 2-3 eingestuft, was 64.3% entspricht, wogegen es bei denjenigen mit dem geringsten Erfolg (GS-Austritte) nur 38.6% sind. In jeder Gruppe - handle es sich um Austritt oder Erfolg - sind auch FVL mit einer schlechten Gutachten-Note (3-4 oder schlechter) zu finden.

Fasst man die wichtigsten Ergebnisse der Abb. 8 - 1 zusammen und hält sich dabei an die dargestellte Kategorienbildung, wohlwissend, dass diese nicht bei allen Selektionsmitteln eine gleich optimale Unterteilung bewirkt, kann folgendes festgehalten werden:

- Ueberdurchschnittliche FVL weisen vermehrt gute bis sehr gute Testwerte bzw. Noten bei KBT, Flex., Grapho. und Gutachten auf.
- Ueberdurchschnittliche FVL weisen vermehrt Staninewerte über 4 bei Bennett, Wegfiguren, Flex. und einen Testdurchschnitt über 4.9 auf.
- Die überdurchschnittlichen FVL erreichen sehr oft mittlere Wegfiguren-Resultate (SW 5-6).
- Bei KBT, Flex. und Testdurchschnitt bestehen beträchtliche Unterschiede zwischen den Erfolgreichen und den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen des Grundschulkurses, indem bei den ersten vermehrt mittlere und gute bis sehr gute Testwerte vorkommen. Beim Reasoning kommen bei den Erfolgreichen vermehrt gute bis sehr gute Testresultate vor.

Es ist zum Teil Ermessenssache, aufgrund der Häufigkeiten und prozentualen Anteile in den verschiedenen Gruppen abzuleiten, welches Selektionsmittel für eine differenziertere Vorhersage des Ausbildungserfolges im C-System mehr hergibt als ein anderes.* Wenn man aber nicht auf besondere Nuancen eingeht, kann doch festgehalten werden, dass unter dem Aspekt der prognostischen Differenzierungsfähigkeit die Häufigkeitsverteilungen von KBT, Flex., Testdurchschnitt und Graphologie am ehesten etwas hergeben, gefolgt von Reasoning, Wegfiguren und Gutachten, wogegen (bei der vorliegenden Trichotomisierung) bei Bennett, Interview, Gruppendiskussion und Gruppen-ICA keine prognostisch brauchbaren Unterschiede vorliegen.

In Uebereinstimmung mit den Mittelwertvergleichen in Abschnitt 8.5.1 ergibt sich, dass Unterschiede in den Selektionsergebnissen zwischen Erfolgs- und Austrittsgruppen vor allem für die Ausbildungsphase "Grundschulkurs" vorkommen. Für die Ausbildung nach dem Grundschulkurs stechen primär die vermehrt guten Selektionsergebnisse der überdurchschnittlichen FVL hervor, wogegen zwischen den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen (n. GS-Austritte) und den beiden Erfolgsgruppen "Abschl. od. in Ausbldg." und "Abschluss" meist keine sonderlichen Unterschiede zu verzeichnen sind. Am prägnantesten widerspiegelt sich der Erfolg bzw. Misserfolg/Austritt in den Selektionsergebnissen der beiden

* Diese Feststellungen basieren nur auf dem Vergleich der Häufigkeiten/Prozentwerte, ohne Berücksichtigung der Ergebnisse aus den übrigen Berechnungen von Kapitel 8.

Extremgruppen "überdur. Abschluss" und "GS-Austritte", d.h. frühzeitig Ausgetretene und überdurchschnittliche FVL des C-Systems unterscheiden sich recht deutlich in einigen Selektionsmitteln voneinander sowie von den übrigen Austritts- und Erfolgsgruppen. Die bisherigen Selektionsmittel differenzieren aber insgesamt betrachtet schlecht zwischen genügend bis durchschnittlich erfolgreichen FVL und Nichterfolgreichen/Ausgetretenen der Assistenten-Ausbildung oder der eigentlichen FVL-Ausbildung. Für die praxisbetonte Ausbildung nach dem Grundschulkurs fehlen differenzierte Prädiktoren.

8.6 Die Validität der einzelnen Selektionsmittel, des Testdurchschnittes und der Gutachten-Note

8.6.1 Kriterien

Bei jeder Validitätsstudie kommt der Auswahl des Kriteriums eine bedeutende Rolle zu. Die Prädiktoren müssen an einem Kriterium validiert werden, welches für die gesamte FVL-Ausbildung oder mindestens für eine bestimmte Ausbildungsphase repräsentativ ist. Angesichts der Komplexität der FVL-Ausbildung und der Verschiedenartigkeit einzelner Ausbildungsabschnitte kann kein generelles Kriterium ausfindig gemacht werden, welches für die gesamte FVL-Ausbildung repräsentativ ist. Zwar zieht man in solchen Fällen oftmals ein sogenanntes "pass/fail-Kriterium" heran, d.h. auf unsern Fall bezogen ein zweistufiges Kriterium, bestehend aus Erfolg und Misserfolg/Austritt. Ein derartig globales Kriterium lässt aber viele Aspekte des Erfolges bzw. des Misserfolges/Austrittes unberücksichtigt. Es ist ja sicher nicht das gleiche, ob jemand die FVL-Ausbildung in den ersten Monaten des Grundschulkurses oder erst in der Radar-Ausbildung abgebrochen hat. Wie wir zudem aus Abschnitt 8.5 wissen, differenzieren einige Selektionsmittel für die verschiedenen Ausbildungsphasen recht unterschiedlich zwischen Erfolg und Misserfolg/Austritt. Derartige Unterschiede werden bei dem generellen "pass/fail-Kriterium" nicht berücksichtigt. Da die Validitätsuntersuchung uns aber Hinweise für eine gezielte Verbesserung der Selektion liefern soll, sind wir auf ein differenzier-

tes Kriterium bzw. Kriterien angewiesen. Wir wählten daher nebst dem generellen "pass/fail-Kriterium" zusätzliche Kriterien, wobei wir davon ausgingen, dass jede Ausbildungsphase repräsentativ abgedeckt sein sollte.

So entschieden wir uns für die folgenden Kriterien (betreffend Abkürzungen und Definitionen siehe Kapitel 6, Abschnitt 6.2):

Grundschulkurs: EQUAL (Endqualifikation)

EQUAL ist eine Gesamteinschätzung der Endphase (9./10. Monat) des Grundschulkurses und repräsentiert in hohem Masse die erbrachten Leistungen im Grundschulkurs, zumal EQUAL hoch (.86) mit AFQUAL (= Anfangsqualifikation im Grundschulkurs) korreliert. Wir entschieden uns für EQUAL und nicht für AFQUAL, da EQUAL uns angesichts des fortgeschritteneren Ausbildungsstadiums (9./10. Monat) aussagekräftiger erscheint. Auf die Kombination (z.B. arithmetisches Mittel) von AFQUAL und EQUAL wurde verzichtet, da beide Qualifikationen sich auf den gleichen Lehrstoff beziehen, nur der Zeitpunkt der Qualifikation und damit der "Ausbildungslevel" sind verschieden.

Fliegerische Ausbildung: LINK/PP

$$\text{LINK/PP} = \frac{\text{LINK} + \text{PP}}{2}$$

LINK/PP ist also das arithmetische Mittel aus LINK und PP. Trotz relativ hoher Interkorrelation (.55) der beiden, konnten wir uns weder für die eine noch die andere Qualifikation entschliessen, da der Lehrstoff doch teilweise verschieden ist; LINK bezieht sich auf den Instrumentenflug, PP hingegen primär auf den Sichtflug. So blieb uns nur noch die Wahl, die beiden einzeln zu betrachten oder zu einem Kriterium zu kombinieren. Da uns primär die Fliegerische Ausbildung als Ganzes interessiert, entschieden wir uns für das arithmetische Mittel.*

* Da es sich bei LINK und PP um die gleiche Skala (1-5) handelt, entschieden

Assistentenausbildung:

1. A- $\emptyset$ -TH

$$A-\emptyset-TH = \frac{A-AL-TH + A-B-TH}{2}$$

2. A-PR

Bei der Assistentenausbildung fassten wir die beiden Noten der Theorieausbildung (A-AL-TH und A-B-TH) zusammen. A- $\emptyset$ -TH repräsentiert die Leistungen der Theorieausbildung. A-PR (Praxis-Note) bezieht sich auf die praktische Assistentenausbildung. Die Wahl eines theoriebezogenen und eines praxisbezogenen Kriteriums ist sinnvoll, da dadurch der Verschiedenartigkeit des Lehrstoffes Rechnung getragen wird.

D-Ausbildung:

1. D- $\emptyset$ -TH

$$D-\emptyset-TH = \frac{D-TH-AUS + D-TH-CH}{2}$$

2. D-PR-AUS

3. D-PROSA

Die beiden theoriebezogenen Qualifikationen (D-TH-AUS und D-TH-CH) wurden zusammengefasst. D-PR-AUS steht für die praktische D-Ausbildung, wogegen mit D-PROSA die Integration von Theorie und Praxis qualifiziert ist. Wie bei der Assistentenausbildung erachteten wir es als sinnvoll, für Theorie und Praxis ein separates Kriterium zu bestimmen. Zudem entschieden uns für

wir uns für das arithmetische Mittel. Vergleichshalber wurden - um der Streuung Rechnung zu tragen - LINK und PP nach folgender Regel kombiniert:

$$\frac{\bar{X}_{LINK} - X_{LINK}}{S_{LINK}} + \frac{\bar{X}_{PP} - X_{PP}}{S_{PP}} \quad \text{und Korrelationen mit den Selektions-}$$

mitteln berechnet. Die ermittelten Koeffizienten unterscheiden sich praktisch nicht von denjenigen in Tabelle 8 - 5. Analoges gilt für A- $\emptyset$ -TH, D- $\emptyset$ -TH, R- $\emptyset$ -TH und D-PROSA/R-PROSA.

D-PROSA, da es sich dabei um eine recht umfassende Beurteilung der D-Ausbildung handelt.

Tower-Ausbildung:

Da nur von 7 FVL des C-Systems Qualifikationen der Tower-Ausbildung vorliegen, verzichteten wir auf Validitätsberechnungen. Es sei jedoch erwähnt, dass im C-System (Stand: Sommer 1978) keine Misserfolge/Austritte in der Tower-Ausbildung zu verzeichnen sind, was bedeutet, dass bezogen auf diese Ausbildungsphase (im C-System) eine gute Personenauswahl getroffen wurde, sei es in der Selektion oder in den vorangegangenen Ausbildungsphasen. So gesehen ist es keine allzu grosse Informationslücke, wenn wir angesichts der zu kleinen Fallzahlen keine Validitäten bezüglich der Tower-Ausbildung bestimmen können.

Radar-Ausbildung:

1. R-Ø-TH

$$R-\text{Ø}-TH = \frac{R-TH-AUS + R-TH-CH}{2}$$

2. R-PR-AUS

3. R-PROSA

Analoge Kriteriumsauswahl wie für die D-Ausbildung.

Die oben dargestellten Kriterien beziehen sich jeweils auf eine bestimmte Ausbildungsphase und sind demzufolge recht spezifisch. Obwohl uns im Hinblick auf eine gezielte Verbesserung der Selektion die Vorhersagemöglichkeiten für einzelne Ausbildungsphasen besonders interessieren, sollten zur Ergänzung umfassendere Kriterien nicht fehlen, zumal die FVL-Selektion letztlich auf die gesamte FVL-Ausbildung und nicht auf einzelne Ausbildungsabschnitte abzielt. Zudem musste angesichts der Spezifität der obgenannten Kriterien damit gerechnet werden, dass die Validitäten gering ausfallen könnten, umfassendere, d.h. weniger spezifische Kriterien hingegen zu aussagekräftigeren Korrelationen mit

den Selektionsmitteln führen könnten. Wir zogen deshalb zusätzlich die Faktoren 1, 2 und 4, welche in Kapitel 7 extrahiert wurden, als Kriterien heran. Insgesamt wurden in Kapitel 7 fünf Faktoren extrahiert, wobei die Faktoren 3 und 5 (vorläufig) wenig transparent sind und auch recht stark vom jeweiligen faktorenanalytischen Verfahren abhängen; deshalb wollten wir diese beiden Faktoren nicht als Kriterien benutzen.

Faktor 1 besteht aus den Ausbildungsqualifikationen AFQUAL, EQUAL, GS-TH, GS-PR, A-AL-TH, A-B-TH und repräsentiert die primär theoriebezogene Anfangsausbildung.

Faktor 2 besteht aus D-TH-CH, D-PROSA, R-TH-AUS, R-PR-AUS, R-PROSA und repräsentiert die eigentliche FVL-Ausbildung.

Faktor 4 besteht aus PP, A-PR, D-PROSA, R-PROSA und repräsentiert die praktische Anwendung (Integration von Theorie und Praxis).

Die Variablen mit Ladungen unter .50 (R-TH-CH von Faktor 2 und AFQUAL, EQUAL von Faktor 4) liessen wir weg, um die Prägnanz der Faktoren möglichst hoch zu halten.

Die Faktorwerte, welche in die Korrelationsberechnungen eingingen, wurden nach folgender Formel berechnet:

$$FW = \frac{\bar{X}_1 - X_1}{S_1} + \frac{\bar{X}_2 - X_2}{S_2} \dots\dots + \frac{\bar{X}_n - X_n}{S_n}$$

$\bar{X}$ = Mittelwert

X = erzielter Wert (Qualifikation) eines bestimmten FVL

S = Standardabweichung

n = Anzahl der Variablen, welche auf einem bestimmten Faktor hoch (über .50) laden.

Da sich die Faktorwerte aus Qualifikationen mit verschiedenen Skalen zusammensetzen, mussten vor der Addition standardisierte Werte geschaffen werden; das arithmetische Mittel ist hier im Gegensatz etwa zu LINK/PP oder D-Ø-TH nicht angebracht.

Bei dieser Berechnung der Faktorwerte werden alle Variablen (Ausbildungsqualifikationen) gleich gewichtet, unabhängig von der jeweiligen Ladung. Man kann sich streiten, ob es nicht vorteilhafter bzw. exakter wäre, wenn man die einzelnen Variablen entsprechend ihrer Ladungen gewichten würde. Wir entschieden uns zur einheitlichen Gewichtung (von 1), da es sich erstens ohnehin nur um

relativ hohe Ladungen handelt und zweitens uns primär die Kombination der den jeweiligen Faktor bestimmenden Variablen interessiert, ohne dabei auf Nuancen einzugehen, welche für die zukünftige Selektionspraxis kaum etwas Wesentliches hergeben.

Nebst den Faktoren 1, 2 und 4 kombinierten wir zusätzlich D-PROSA und R-PROSA zum Kriterium $\frac{D-PROSA}{R-PROSA} = \frac{D-PROSA + R-PROSA}{2}$.

D-PROSA/R-PROSA ist eine zusammenfassende Qualifikation der eigentlichen FVL-Ausbildung (für Bezirksverkehrsleiter), da sie die beiden wichtigen Komponenten "D-Ausbildung" und "Radar-Ausbildung" beinhaltet.

Schliesslich bestimmten wir drei zweistufige "pass/fail-Kriterien", nämlich:

1. "GS abgeschlossen" versus "GS-Austritte"
2. "Abschl. od. in Ausbildg." versus "Tot. Austritte"
3. "Abschluss" versus "Tot. Austritte"

Die aufgeführten Kriterien dürfen als recht valide betrachtet werden, da es sich dabei - abgesehen von den "pass/fail-Kriterien" - um Qualifikationen bzw. -Kombinationen handelt, welche den jeweiligen Ausbildungs-/Lehrstoffbereich in hohem Masse repräsentieren. Jede Ausbildungsqualifikation umfasst sämtliche Aspekte des entsprechenden Fachbereiches. A-B-TH (Note der besonderen Theorie der Assistentenausbildung) z.B. basiert auf Prüffragen, welche aus allen Gebieten der "Besonderen Theorie" stammen. A-B-TH repräsentiert das Wissen/Verständnis bezüglich der "Besonderen Theorie" viel adäquater als etwa eine Maturanote "Physik" bezüglich des Maturastoffes "Physik", da bei der Prüfung der "Besonderen Theorie" nicht wie bei der Matura nur ein oder zwei engbegrenzte Fragen herausgegriffen werden, sondern Fragen aus allen Bereichen der "Besonderen Theorie" gestellt werden. Analog verhält es sich bei den andern Ausbildungsqualifikationen.

Eine andere Frage ist es, ob die gewählten Kriterien auch valide für die FVL-Tätigkeit nach der Ausbildung (nach der Lizenz) sind, d.h. ob sie auch Aussagen über das Funktionieren im Beruf erlauben. Angesichts der Tatsache, dass Austritte nach der Lizenz äussert selten vorgekommen sind, darf geschlossen werden, dass zumindest die Qualifikationen (Kriterien) der eigentlichen FVL-

Ausbildung Aussagen über das leistungsmässige Funktionieren im anschliessenden Beruf gestatten – allenfalls nicht so differenziert (müsste genauer untersucht werden), dass beispielsweise überdurchschnittliche FVL in der Ausbildung auch später überdurchschnittlich arbeiten. Auf jeden Fall gelang es in der Vergangenheit recht gut – basierend auf den Ausbildungsqualifikationen – funktionstüchtige FVL dem Betrieb zu übergeben.

Nicht unmittelbar beantwortet werden kann die Frage, ob die Ausbildungsqualifikationen auch bezüglich der leistungsbedingten Misserfolge/Austritte valide sind, d.h. ob es gerechtfertigt ist/war, bei Vorliegen schwacher Qualifikationen einen Abbruch der Ausbildung zu beantragen. Als Hinweis für eine gute Validität der Ausbildungsqualifikationen – zumindest der eigentlichen FVL-Ausbildung – bezüglich Misserfolg/Austritt mag der Umstand dienen, dass die eigentliche FVL-Ausbildung zum grossen Teil "life" geschieht und der Uebergang von der Ausbildung zur Berufsausübung fachlich gesehen fliessend ist. Die eigentliche FVL-Ausbildung, und hier vor allem der praktische Teil, entspricht mit zunehmendem "Ausbildungslevel" mehr und mehr der FVL-Tätigkeit, wie sie im späteren Beruf vorzufinden ist. Vor allem D-PROSA, R-PROSA und die Kombination D-PROSA/R-PROSA geben Auskunft über das Beherrschen des "eigentlichen FVL-Metiers" und dürfen so als valide Kriterien bezüglich Abbruch und Verbleib in der Ausbildung genommen werden. In der Vergangenheit wurden auf den fortgeschrittenen Ausbildungsstufen denn auch nur selten FVL infolge schwacher Theorie-Leistungen entlassen, meist stellten sich Schwierigkeiten, die zum Abbruch der Ausbildung führten, im praktischen Teil ein.

Inhaltlich weniger transparent erscheint die Validität bezüglich Entlassung aus Leistungsgründen aufgrund von Qualifikationen auf früher Stufe der Ausbildung (Grundschulkurs), da sich diese Qualifikationen auf Grundlagenwissen/-verständnis beziehen und nicht auf die eigentliche FVL-Tätigkeit, d.h. ob es gerechtfertigt ist, aufgrund dieser frühen Qualifikationen FVL zu entlassen. Jedoch wissen wir aus den Interkorrelationen der Ausbildungsqualifikationen (Kapitel 7), welche frühen Qualifikationen sich zu Prognosezwecken hinsichtlich der eigentlichen FVL-Ausbildung und damit zum grossen Teil der eigentlichen FVL-Tätigkeit (auch nach der Lizenz) eignen. EQUAL beispielsweise ist nicht nur ein valides Kriterium für die Leistungen im Grundschulkurs, sondern aufgrund der Korrelationen mit D-PROSA und R-PROSA auch für die eigentliche FVL-Tätigkeit – wenn auch in schwächerem Masse.

Ueber die Reliabilitäten unserer Kriterien liegen keine Angaben vor. Wie aber

bereits in Kapitel 7 (S. 105) diskutiert wurde, muss bei einer ansprechenden Validität notwendigerweise auch eine hohe Reliabilität vorliegen. Wenn beispielsweise die Qualifikationen der eigentlichen FVL-Ausbildung erlauben, funktionstüchtige FVL dem Betrieb zu übergeben, muss nicht nur die Validität, sondern auch die Reliabilität recht gut beurteilt werden.

Es muss hervorgehoben werden, dass es sich - abgesehen von den "pass/fail-Kriterien", welche nebst den leistungsbedingten Austritten auch die motivationsbedingten umfassen - bei den ausgewählten Kriterien um Ausbildungsqualifikationen bzw. -kombinationen handelt, welche sich auf die erbrachten Leistungen im entsprechenden Ausbildungsbereich beziehen und es von daher nicht verwunderlich ist, wenn die persönlichkeitsbezogenen Selektionsmittel keine oder nur geringe Validitäten aufweisen. Wenn wir unsere Selektionsmittel an den vorliegenden Kriterien validieren wollen, tragen wir explizit nur dem Leistungsaspekt in der FVL-Ausbildung Rechnung, nicht aber (direkt) den persönlichkeitsbezogenen Aspekten wie etwa Sozialverhalten, Teamfähigkeit, Charakter etc.. Eine diesbezügliche Validitätsabklärung würde zusätzliche Kriterien erfordern. Darauf wird jedoch verzichtet, da für eine derartige Abklärung keine besondere Notwendigkeit besteht; entsprechende Schwierigkeiten kamen in der Vergangenheit selten vor.

Hingegen wäre es wünschbar, wenn ein differenziertes Kriterium bezüglich der Motivation in der Ausbildung vorliegen würde. Wie aus der Analyse der Austrittsgründe (Kapitel 10) hervorgeht, gaben relativ viele FVL-Anwärter die Ausbildung aus motivationsbedingten Gründen auf, so dass auch für diesen Aspekt eine Verbesserung der Selektion anzustreben ist. Ein Motivationskriterium bezogen auf die FVL-Ausbildung liegt aber leider explizit nicht vor (es wäre auch äusserst schwierig, ein solches zu definieren), indirekt dürfte sich jedoch zum Teil die Motivation in den Leistungsqualifikationen niedergeschlagen haben.

8.6.2 Korrelationen zwischen den Kriterien und den Prädiktoren (= Selektionsmittel)

Wenn man Validitätskoeffizienten, welche man in einer Validierungsstudie findet, beurteilen will, müssen verschiedene Bedingungen geklärt werden,

von denen die theoretische Interpretation und die praktische Bedeutung der Validitätskoeffizienten abhängen (Jäger 1966).

Bei der Interpretation muss man sich bewusst sein, auf welche Population sich die ermittelten Validitätskoeffizienten beziehen. Ungefähr die Hälfte aller FVL-Anwärter des C-Systems hat die Ausbildung vor Abschluss (Lizenz) abgebrochen, wovon ca. zwei Drittel aus (vordergründig) leistungsbedingten Gründen. Wie wir in Abschnitt 8.5 gesehen haben, sind vermehrt FVL mit schlechten Testresultaten ausgeschieden bzw. mit zunehmendem Ausbildungsstand vermehrt FVL mit besseren Testergebnissen in der Ausbildung verblieben. Wenn wir nun z.B. Validitätskoeffizienten für die Selektionsmittel an Kriterien der eigentlichen FVL-Ausbildung ableiten, gelten diese Koeffizienten nur für die FVL, welche die eigentliche FVL-Ausbildung auch erreicht haben; wir dürfen die Validitätskoeffizienten jedoch nicht ohne weiteres für alle FVL, welche die Ausbildung begonnen haben oder für alle Kandidaten der Selektion verallgemeinern.

"Die in einer Validierungsstichprobe gefundenen Gültigkeitskoeffizienten (= Validitätskoeffizienten, Anmerkung von A.H.) geben für die Korrelation zwischen Prädiktor und Kriterium in der interessierenden Population (d.h. in unserem Falle: alle zu selektionierenden Bewerber, Anmerkung von A.H.) dann eine richtige Schätzung, wenn die Pbn der Analysestichprobe streng zufällig aus dieser Population ausgewählt wurden. Bei andern Ausleseverfahren ist die Korrelation in der Stichprobe, von unwahrscheinlichen Ausnahmefällen abgesehen, keine richtige Schätzung für die Gültigkeit in der Grundgesamtheit (Brandstätter 1970, S. 26)."

Die Bedingung der Zufallsauswahl ist bei der vorliegenden Untersuchung nicht gegeben, da die Auslese in der Selektion sich weitgehend nach der Gutachten-Note und diese nach den Selektionsergebnissen richtete, wobei auf die einzelnen Selektionsmittel unterschiedliches Gewicht gelegt wurde (vgl. Kapitel 5, Tabelle 5 - 3 und 5 - 4) und auch in der Ausbildung keine Zufallsselektion betrieben wurde, sondern die FVL zu rund zwei Dritteln aus leistungsbedingten und einem Drittel aus motivationsbedingten Gründen die Ausbildung abbrechen mussten bzw. aufgaben.

Wie bereits in analogem Zusammenhang in Kapitel 7 (S. 93) erwähnt wurde, könnte man mit Hilfe der Korrekturformel von Gulliksen die Validitätskoeffizienten für die Grundgesamtheit (alle zu selektionierenden Bewerber) schätzen. Jedoch sind die Voraussetzungen dazu nur teilweise gegeben, weil die systematische Auslese nach mehreren Variablen (wie in unserem Falle - nach mehreren Selektionsmitteln) nicht nur die Streuung reduziert, sondern auch die einfache Regression verändert. Hinzu kommt, dass eine Korrektur ohnehin nur eine nennenswerte Aufwertung des Validitätskoeffizienten bewirkt, wenn beim betref-

fenden Selektionsmittel eine klare Streuungsreduktion vorliegt und die Korrelation mit dem Kriterium nicht annähernd Null ist, was lange nicht bei allen unseren Selektionsmitteln der Fall ist (siehe dazu Brandstätter 1970, S. 47 ff.).

Wir verzichteten deshalb auf eine Korrektur der Auslesewirkung, sind uns jedoch bewusst, dass die Korrelationskoeffizienten von Tabelle 8 - 5 in der Regel mit zunehmendem Ausbildungsstand eine schlechtere Schätzung der Validität bezogen auf die zu selektionierenden Bewerber (unausgelesene Gruppe) darstellen; und zwar handelt es sich in der Regel um eine Unterschätzung.

Uns geht es bei dieser Validitätsuntersuchung allerdings auch nicht in erster Linie darum, die Validität bezogen auf die zu selektionierenden Bewerber zu ermitteln, sondern darum, abzuklären, ob und welche Selektionsmittel einzeln oder kombiniert (Abschnitt 8.7) einen erwähnenswerten prognostischen Beitrag zur Vorhersage bestimmter Kriterien liefern, und zwar auf diejenigen FVL bezogen, welche auf der jeweiligen Ausbildungsstufe noch "im Rennen lagen", d.h. die nötigen Leistungs- und Motivationsvoraussetzungen besaßen/besitzen, um überhaupt die vorangegangenen Ausbildungshürden zu nehmen. Mit unserer differenzierten Validitätsuntersuchung (relativ viele Kriterien) wollten wir abklären, wieweit unsere Selektionsmittel mit zunehmendem Ausbildungsstand - und unter Weggang von FVL, welche den vorangegangenen Anforderungen nicht gewachsen waren - noch prognostisch zu differenzieren vermögen.

Die Abklärung der Validität bezogen auf die zu selektionierenden Bewerber ist nur ein Aspekt unserer Validitätsuntersuchung. Diesbezüglich geben uns die Korrelationskoeffizienten zwischen den Selektionsmitteln und den chronologisch frühen Kriterien (z.B. EQUAL, LINK/PP, Faktor 1) die besten Anhaltspunkte (jedoch keine exakte Schätzung), da diese Koeffizienten an einer relativ grossen Population - auf die Ausbildung bezogen - ermittelt wurden, welche noch nicht allzu sehr durch die Selektion im Laufe der Ausbildung homogenisiert wurde. Zudem wissen wir aus Kapitel 7, dass einige dieser chronologisch frühen Kriterien (z.B. EQUAL) gute Prädiktoren und damit Repräsentanten für die eigentliche FVL-Tätigkeit sind. Die beste Grundlage zur Validitätsschätzung für die Gruppe "zu selektionierende Bewerber" sollten die Korrelationen mit den die ganze Ausbildung umfassenden Kriterien "Abschl. od. in Ausbldg./Tot. Austritte" und "Abschluss/Tot. Austritte" liefern. Der undifferenzierte Charakter dieser zweistufigen Kriterien ergibt aber leider - wie erwartet - nur geringe Validitäten.

In Tabelle 8 - 5 sind die Korrelationen zwischen den Kriterien und den Prädiktoren dargestellt. Bei starker Abweichung von der Normalverteilung (1%-Niveau, Prüfung mittels Schiefe und Exzess) ermittelten wir den Rangkorrelationskoeffizienten von Spearman, ansonsten Produkt-Moment-Korrelationen.

Für die Korrelationsberechnungen mit den zweistufigen "pass/fail-Kriterien" ist der punkt-biseriale Korrelationskoeffizient angebracht.

Im folgenden werden die Korrelationen diskutiert, wobei wir angesichts der grossen Zahl von Korrelationskoeffizienten nicht auf jeden einzelnen eingehen, sondern nur auf die wichtigsten Facts.

Bei Bennett RW/SW finden sich fünf signifikante Korrelationskoeffizienten von insgesamt 17, und zwar mit den chronologisch frühen Kriterien EQUAL und LINK/PP sowie mit den Kriterien der eigentlichen FVL-Ausbildung D-Ø-TH, R-Ø-TH und Faktor 2. Auffallend sind jedoch die vielen - wenn auch nicht signifikanten - negativen Korrelationen. Die Bennett-Fehlerwerte korrelieren erwartungsgemäss mehrheitlich negativ mit den Kriterien, jedoch meist nicht signifikant.

Wegfiguren RW bzw. SW korrelieren abgesehen von A-Ø-TH, A-PR und Faktor 4 mit allen Intervall-Kriterien signifikant, jedoch bescheiden mit den "pass/fail-Kriterien". Es erstaunt prima vista, dass trotz der vielen Abgänge im Laufe der Ausbildung Wegfiguren RW/SW beinahe durchwegs signifikant korreliert. Jedoch muss dabei berücksichtigt werden, dass beim Wegfiguren - wie aus Tabelle 8 - 3 und Abb. 8 - 1 hervorgeht - durch die Selektion während der Ausbildung keine allzu grosse Veränderung der Verteilung der Testresultate stattgefunden hat, d.h. der Skalabereich nicht sonderlich stark zusammengeschrumpft war. Zudem wurde der Wegfiguren in der FVL-Selektion mässig gewichtet - im Gegensatz etwa zu KBT und Flex.. Nicht den Erwartungen entsprechen die teils positiven Korrelationen von Wegfig. F.

Beim KBT ist auffällig, wie die Rohwerte bzw. Staninewerte relativ hoch mit den chronologisch frühen Kriterien korrelieren (EQUAL, LINK/PP, A-Ø-TH, Faktor 1 und GS abgeschlossen/GS-Austritte). Mit Kriterien der eigentlichen FVL-Ausbildung findet sich einzig ein aussagekräftiger Zusammenhang mit D-PR-AUS. Dass sich der KBT primär zur Vorhersage der Ausbildungsleistungen auf früherer Stufe eignet, jedoch für die Ausbildungsphase nach dem Grundschulkurs nicht mehr sonderlich zu differenzieren vermag, haben wir bereits in Abschnitt 8.5 erfahren. Es ist natürlich ganz klar, dass die Dezimierung schlechter KBT-Leistungen während des Grundschulkurses sich korrelationsmindernd auf die

Tabelle 8 - 5: Korrelationen zwischen Kriterien und Prädiktoren (=Selektionsmittel)

	N	Kriterien															Abschlusss		
		EQUAL	LINK/PP	A-Ø-TH	A-PR	D-Ø-TH	D-PR-AUS	D-PROSA	R-Ø-TH	R-PR-AUS	R-PROSA	FAKTOR	FAKTOR	FAKTOR	D-PROSA/R	GS abschl		GS-Austritt	Abschl.od. Ausbildg.
(1.) Bennett RW	237	.22	.29	-.04	-.10	.27	-.11	-.14	.36	.13	-.04	.11	.33	-.06	-.08	.12	.01	.00	(1.) Bennett RW
(2.) Bennett SW	237	.21	.27	-.02	-.10	.25	-.11	-.14	.35	.11	-.04	.11	.31	-.06	-.08	.11	.01	.00	(2.) Bennett SW
(3.) Bennett F	237	-.06	-.15	-.09	-.17	-.04	.17	-.01	.03	.03	.00	-.16	.31	-.01	.00	-.01	.05	.04	(3.) Bennett F
(4.) Wegfig. RW	237	.25	.36	.10	-.10	.32	.26	.22	.37	.24	.27	.24	.34	.16	.25	.12	.09	.09	(4.) Wegfig. RW
(5.) Wegfig. SW	237	.23	.31	.10	-.12	.30	.26	.22	.38	.23	.25	.25	.32	.13	.24	.11	.06	.07	(5.) Wegfig. SW
(6.) Wegfig. F	237	-.03	.05	.16	-.09	.00	.05	.01	.16	.14	.01	.15	.06	.03	.04	-.17	.02	-.02	(6.) Wegfig. F
(7.) KBT RW	237	.35	.25	.20	.02	.08	.46	.08	.10	.15	.07	.29	.08	.11	.10	.27	.22	.19	(7.) KBT RW
(8.) KBT SW	237	.39	.28	.23	-.01	.10	.43	.08	.12	.14	.05	.31	.08	.09	.09	.30	.25	.20	(8.) KBT SW
(9.) KBT F	237	-.08	-.21	.07	-.05	-.09	.06	-.29	.04	.00	-.26	-.15	.03	-.20	-.27	-.15	-.15	-.15	(9.) KBT F
(10.) Flex. SW	237	.42	.30	.23	-.04	.19	.36	.07	.26	.09	.21	.39	.22	.14	.11	.28	.17	.14	(10.) Flex. SW
(11.) Reasoning RW	237	.32	.23	.09	.08	.23	.14	-.04	.20	-.18	.00	.22	.02	.07	-.03	.16	.20	.11	(11.) Reasoning RW
(12.) Reasoning SW	237	.32	.20	.08	.09	.20	.10	-.03	.17	-.20	-.01	.22	-.01	.07	-.03	.15	.18	.09	(12.) Reasoning SW
(13.) Reasoning F	237	-.22	-.18	-.10	-.05	-.01	.08	-.02	.09	.21	.01	-.15	.09	-.03	-.02	-.14	-.08	-.08	(13.) Reasoning F
(14.) Testdur.	237	.40	.39	.14	-.10	.32	.30	.06	.39	.12	.14	.36	.29	.11	.10	.26	.19	.15	(14.) Testdur.
(15.) Interview	232	.06	-.01	.05	-.03	.03	.01	.02	-.20	-.01	-.05	-.01	-.10	.05	-.03	.13	.07	-.05	(15.) Interview
(16.) Grapho.	224	.12	.18	.08	-.07	-.28	.15	.01	.03	.06	.09	.11	-.05	.04	.09	.09	.07	.06	(16.) Grapho.
(17.) Gruppendifk.	144	.02	.13	.18	-.10	-.01	-.41	.03	.07	-.44	-.16	.16	.09	.02	-.03	-.05	-.03	-.16	(17.) Gruppendifk.
(18.) Gruppen-ICA	95	.15	.11	-.11	-.19	---	-.12	-.21	---	-.01	-.02	.18	---	-.17	-.12	.08	-.01	.01	(18.) Gruppen-ICA
(19.) Gutachten	239	.27	.35	.14	-.03	-.03	.16	.10	.20	-.02	.10	.21	.02	.08	.11	.12	.14	-.01	(19.) Gutachten

Die Neuner-Skala der pers.-diagnostischen Selektionsmittel und der Gutachten-Note (1-5 mit Halbnoten) wurde vor der Korrelationsberechnung so transformiert, dass 5 die beste und 1 die schlechteste Einstufung darstellt. Die Vorzeichen geben demnach auch bei Interview, Grapho. etc. die sinngemäße Richtung des Zusammenhangs an.

Erläuterung:

* = Spearman'sche Rangkorrelationskoeffizienten

^ = punkt-biseriale Korrelationskoeffizienten rpbis

Bei den übrigen Korrelationen handelt es sich um Produkt-Moment-Korrelationen.

Einfache (bzw. zwei- und dreifache) Unterstreichung bedeutet Signifikanz auf dem 5%- (bzw. 1%- und 1%-) Niveau.

Für die punkt-biseriale Korrelationen liegen keine Signifikanzangaben vor.

Ein waagrechter Strich bedeutet, dass infolge geringer Fallzahlen (N ≤ 15) keine Korrelationen angegeben werden.

Zusammenhänge mit den chronologisch späten Kriterien auswirken muss. KBT RW/SW eignet sich aber nicht nur zur Prognose für den Grundschulkurs, sondern weist auch die höchsten Korrelationskoeffizienten mit den zweistufigen Kriterien "Abschl. od. in Ausbildg./Tot. Austritte" und "Abschluss/Tot. Austritte" auf. Man darf ihn deshalb - verglichen mit den übrigen Selektionsmitteln - als guten Einzelprädiktor für die FVL-Ausbildung bezeichnen. Die Fehlerwerte des KBT korrelieren mehrheitlich negativ mit den Kriterien, zum Teil klar aussagekräftig.

Ähnlich wie bei KBT RW/SW verhält es sich auch bei Flex. SW, welcher ebenfalls primär signifikant mit den chronologisch frühen Kriterien korreliert. Daneben finden sich statistisch aussagekräftige Zusammenhänge mit D-PR-AUS (wie bei KBT RW/SW), R- ϕ -TH und R-PROSA. Dass für KBT und Flex. ähnliche Zusammenhänge vorliegen, ist nicht erstaunlich, da die beiden miteinander relativ hoch korrelieren (Kapitel 5, Tabelle 5 - 1 und 5 - 2).

Auch Reasoning RW bzw. SW korrelieren wie KBT RW/SW und Flex. SW vor allem mit Kriterien der frühen Ausbildungsstufen. Gesamthaft betrachtet sind die Koeffizienten des Reasoning jedoch etwas geringer als bei KBT und Flex.. Unschön sind zudem die zum Teil negativen - wenn auch nicht signifikanten - Koeffizienten von Reasoning RW/SW. Reasoning F korreliert mit den chronologisch frühen Kriterien negativ, und zwar signifikant mit EQUAL, LINK/PP und Faktor 1.

Für den Testdurchschnitt finden sich signifikante Zusammenhänge mit EQUAL, LINK/PP, D- ϕ -TH, D-PR-AUS, R- ϕ -TH, Faktor 1 und Faktor 2 sowie ein erwähnenswerter Zusammenhang (.26[^]) mit "GS abgeschlossen/GS-Austritte", also sowohl aussagekräftige Korrelationen mit Kriterien der Anfangsausbildung wie der eigentlichen FVL-Ausbildung. Jedoch vermisst man signifikante Koeffizienten mit den wichtigen Kriterien D-PROSA, R-PROSA und D-PROSA/R-PROSA.

Die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel (Interview, Grapho., Gruppendisk., Gruppen-ICA) korrelieren über alles gesehen eindeutig schlechter mit den Kriterien als die Leistungstests. Es muss jedoch nochmals betont werden, dass die Kriterien - abgesehen von den "pass/fail-Kriterien" - reine Leistungsvariablen sind, so dass mit hohen Korrelationen zwischen Interview, Grapho., Gruppendisk., Gruppen-ICA und den Kriterien nicht zu rechnen war. Jedoch wollten wir uns allfällige (wider Erwarten) aussagekräftige Zusammenhänge nicht entgehen lassen und nahmen deshalb die persönlichkeitsdiagnostischen

Selektionsmittel ebenfalls in die Korrelationsberechnungen auf.

Auffallend ist allerdings das Vorkommen einiger nennenswerter negativer Korrelationen zwischen den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln und den Kriterien, so etwa $-.28$ zwischen Grapho. und D- ϕ -TH oder $-.44$ zwischen Gruppendisk. und R-PR-AUS. Angesichts der wenigen signifikanten Zusammenhänge lässt sich insgesamt ableiten, dass persönlichkeitsbezogene Eigenschaften unbedeutend mit den spezifischen Leistungsanforderungen der FVL-Ausbildung korrelieren. Dies ist eigentlich keine überraschende Erkenntnis, macht aber deutlich, dass man aufgrund von Interview, Grapho., Gruppendisk. und Gruppen-ICA keine (differenzierte) Leistungsprognose wagen darf. Dies war und soll natürlich auch nicht der Zweck der persönlichkeitsbezogenen Selektionsmittel sein.

Auch die Gutachten-Note weist nur wenige ansprechende Korrelationen auf, und zwar mit Kriterien der frühen Ausbildungsstufen (EQUAL, LINK/PP und Faktor 1).

Wir unterlassen es, an dieser Stelle die Korrelationen in Tabelle 8 - 5, d.h. die Validitäten der einzelnen Prädiktoren zusammenfassend zu beurteilen und Konsequenzen für die Veränderung/Verbesserung der FVL-Selektion abzuleiten, sondern möchten vorerst abklären, ob sich die Validitäten durch eine optimale lineare Kombination von Prädiktoren erhöhen lassen.

8.7 Optimierung der Prognose

8.7.1 Ergebnisse der Regressionsanalysen

Die in Abschnitt 8.6 mitgeteilten Ergebnisse haben unter anderem gezeigt, dass die verschiedenen Selektionsmittel die verschiedenen Ausbildungskriterien unterschiedlich gut vorausszuschätzen erlauben. Man kann sich nun fragen, ob und wie weit sich die prognostische Leistung des Selektionsbefundes erhöhen lässt, wenn man mehrere einzelne Selektionsmittel mit unterschiedlicher Gewichtung kombiniert. Diese Frage kann mit der Methode der multiplen Regression angegangen werden. Wir wählten dabei das "stepwise-Verfahren", da uns nicht der prognostische Beitrag aller Prädiktoren interessiert, welcher ohnehin für einige Selektionsmittel aufgrund der Korrelationen in Tabelle 8 - 5 sehr gering ausfallen muss, sondern nur für die Prädiktoren, welche einen Prädiktorenvariablensatz bilden, der annähernd so viel Varianz erklärt wie der vollständige Variablensatz.

Als Kriterium für die Aufnahme von Prädiktoren in die Regressionsgleichung wurde der F-Wert genommen. Da - wie aus Tabelle 8 - 5 zu entnehmen ist - nur wenige Korrelationskoeffizienten über .40 liegen, mussten wir den F-Wert relativ niedrig ansetzen, wollten wir erreichen, dass bei den meisten Kriterien ein Satz von einigen Prädiktorvariablen und nicht nur der Prädiktor mit der höchsten Einzel-Korrelation ausgewählt wird; ansonsten ginge ja der Sinn der Regressionsanalyse verloren. Wir setzten deshalb einen F-Wert von $F \geq 1.0$ an.

Da uns der prognostische Beitrag gewisser Prädiktoren stärker interessiert als anderer, legten wir unterschiedliche Einschlussniveaus fest, nämlich das höchste Einschlussniveau für die Rohwerte bzw. Staninewert beim Flex., das zweithöchste für die Test-Fehlerwerte und das niedrigste für Gruppen-ICA und Gruppendiskussion. Prädiktoren mit höherem Einschlussniveau werden vor denjenigen mit niedrigerem in die Regressionsgleichung aufgenommen, auch wenn sie (mit höherem Einschlussniveau) geringere F-Werte aufweisen, diese aber grösser oder gleich dem festgesetzten Einschlusskriterium (im vorliegenden Falle: $F \geq 1.0$) sind. Uns interessieren ja primär die Rohwerte bzw. Staninewerte, da sie in der Regel ohnehin höhere Korrelationen mit den Kriterien aufweisen als die Test-Fehlerwerte. Für den praktischen Gebrauch der Tests - falls sie weiterhin verwendet werden - ist es einfacher, wenn möglichst viel des prognostischen Anteils durch die Rohwerte bzw. Staninewerte erklärt werden kann; deshalb wurden für die Rohwerte/Stanimewerte höhere Einschlussniveaus festgelegt als für Test-Fehlerwerte. Da bei Gruppendisk. und Gruppen-ICA wesentlich geringere Fallzahlen zu verzeichnen sind als bei den übrigen Prädiktoren und daher - vor allem bei Kriterien mit ohnehin eher geringer Anzahl Fälle zur Durchführung einer Regressionsanalyse - Artefakte nicht auszuschliessen sind, wurde diesen beiden Prädiktoren das niedrigste Einschlussniveau zugeteilt.

In Tabelle 8 - 6 sind die Ergebnisse der verschiedenen Regressionsanalysen dargestellt. Durch die lineare Kombination mehrerer Prädiktoren konnte bei den meisten Kriterien ein Korrelationsgewinn gegenüber den höchsten einfachen Korrelationen erreicht werden. Der durch die multiple Korrelation erzielte Korrelationszuwachs ist aber bei den meisten Kriterien eher bescheiden ausgefallen. Man vermisst multiple Korrelationen von .70 oder höher, welche mindestens die Hälfte der Varianz erklären. Ein grosser Teil der Varianz der Kriterien kann mittels linearer Kombination nicht auf die Prädiktoren zurückgeführt werden. Allerdings bleibt angesichts der relativ hohen Interkorrelationen

Tab. 8 - 6: Multiple Regression, stepwise-hierarchisch; Bennett RW, Wegfig. RW, KBT RW, Flex. SW, Reasoning RW, Interview und Grapho. haben das höchste Einschlussniveau; Bennett F, Wegfig. F, KBT F und Reasoning F haben das zweithöchste Einschlussniveau; Gruppenn-disk. und Gruppen-ICA haben das niedrigste Einschlussniveau.

Einschlusskriterium: $F \geq 1.0$

Kriterien: Ausbildungsqualifikationen, Faktoren, pass/fail-Kriterien

Prädiktoren: alle SLS-Selektionsmittel; teilweise infolge geringer Fälle jedoch ohne Gruppen-ICA

Kriterien	Prädiktoren	R	R ²	β	r
EQUAL N = 206	Flex. SW	.418	.174	.276	.418
	Reasoning RW	.448	.201	.097	.315
	KBT RW	.466	.217	.160	.355
	Grapho.	.483	.234	.118	.120
	Reasoning F	.496	.246	.127	-.227
	F = 4.83***				
LINK/PP N = 135	Wegfig. RW	.357	.128	.320	.357
	Flex. SW	.408	.166	.199	.301
	Grapho.	.443	.196	-.151	.175
	Wegfig. F	.467	.218	.205	.071
	Bennett F	.487	.237	-.153	-.146
	F = 2.55*				
A-Ø-TH N = 136	Flex. SW	.230	.053	.235	.230
	Wegfig. F	.274	.075	.131	.164
	Gruppendisk.	.319	.102	.230	.180
	Gruppen-ICA	.361	.131	-.222	-.112
	Bennett F	.396	.156	-.171	-.088
	F = 1.48				
A-PR N = 132	Bennett F	.170	.029	-.291	-.170
	Bennett RW	.230	.053	-.138	-.096
	Gruppen-ICA	.336	.113	.258	-.195
	F = 2.12				

Fortsetzung Tab. 8 - 6

Kriterien	Prädiktoren	R	R ²	β	r
D- $\emptyset$ -TH N = 40	(ohne Gruppen-ICA)				
	Wegfig. RW	.316	.010	.310	.316
	Grapho.	.418	.174	.273	-.280
F = 1.48					
D-PR-AUS N = 59	KBT RW	.462	.214	.537	.462
	KBT F	.520	.271	.235	.060
	Gruppendisk.	.650	.422	.390	-.410
	F = 2.92*				
D-PROSA N = 59	(ohne Gruppen-ICA)				
	Wegfig. RW	.224	.050	.346	.224
	Bennett RW	.354	.125	-.326	-.136
	KBT F	.399	.159	-.188	-.201
	F = 1.64				
R- $\emptyset$ -TH N = 45	(ohne Gruppen-ICA)				
	Wegfig. RW	.375	.141	.468	.375
	Wegfig. F	.487	.237	.324	.190
	F = 2.33				
R-PR-AUS N = 62	Gruppendisk.	.440	.193	.440	-.440
		F = 3.35			
R-PROSA N = 63	Wegfig. RW	.266	.071	.266	.266
		F = 1.07			
FAKTOR 1 N = 136	Flex. SW	.385	.148	.252	.385
	Bennett F	.438	.192	-.204	-.164

Fortsetzung Tab. 8 - 6

Kriterien	Prädiktoren	R	R ²	β	r
	Wegfig. F	.465	.217	.226	.089
	KBT RW	.482	.233	.232	.294
	Reasoning F	.501	.252	.189	-.213
	KBT F	.523	.274	.187	.042
	Gruppen-ICA	.541	.293	-.148	.176
F = 2.78*					
FAKTOR 2 N = 39	(ohne Gruppen-ICA)				
	Wegfig. RW	.341	.117	.341	.341
F = 1.98					
FAKTOR 4 N = 59	(ohne Gruppen-ICA)				
	Kein Prädiktor erfüllt das Einschlusskriterium von $F \geq 1.0$	Die höchsten Produkt-Moment-Korrelationen weisen auf: Wegfig. RW: .158 KBT F: -.147 Flex. SW: .144			
D-PROSA/R-PROSA N = 57	(ohne Gruppen-ICA)				
	Wegfig. RW	.251	.063	.371	.251
	Bennett RW	.335	.112	-.252	-.077
F = 1.65					
GS abgeschlossen/ GS-Austritte N = 234	Flex. SW	.264	.070	.204	.264
	KBT RW	.293	.086	.123	.248
	Wegfig. F	.326	.106	-.145	-.149
	F = 3.01*				

Ausser beim Flex. gingen die Test-Rohwerte nebst den Test-Fehlerwerten in die Regressionsanalysen ein, siehe dazu Fussnote S. 72.

Fortsetzung Tab. 8 - 6

Kriterien	Prädiktoren	R	R ²	β	r
Abschl.od. / Tot.Aus- in Ausbldg. / tritte N = 228	KBT RW	.215	.046	.165	.215
	Reasoning RW	.252	.064	.142	.200
	F = 2.52				
Abschluss/ Tot.Aus- tritte N = 171	KBT RW	.194	.038	.186	.194
	Gruppendisk.	.244	.059	-.147	-.158
	F = 2.84				

Erläuterung: *, **, *** = Signifikanz-Niveau (5%, 1%, 1%), "overall test" für die Güte der Anpassung der Regressionsgleichung

Die Vorzeichen der Korrelationskoeffizienten r bei den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln geben ebenfalls die sinngemässe Richtung des Zusammenhangs an.

der Leistungstests (Tabelle 5 - 1, 5 - 2) der geringe Korrelationszuwachs durch die Regressionsanalysen nicht unerklärlich. Hinzu kommt, dass die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel, welche aufgrund ihres schwachen Zusammenhanges mit den Leistungstests eine Erhöhung des multiplen R bewirken könnten, in der Regel schwach mit den Kriterien korrelieren und deshalb eher spärlich in der "stepwise regression" zu finden sind.

Die höchsten multiplen Korrelationen (über .50) finden wir bei D-PR-AUS (.650) und Faktor 1 (.541). Multiple R's zwischen .40 und .50 gibt es bei EQUAL, LINK/PP, D-Ø-TH, R-Ø-TH und R-PR-AUS. Die schwächsten multiplen Korrelationen (unter .30) ergaben sich bei den Regressionsanalysen mit den nachfolgenden Kriterien, was bedeutet, dass diese schlecht mittels der Prädiktoren erklärt werden können: R-PROSA, Faktor 4, Abschl. od. in Ausbldg./Tot. Austritte, Abschluss/Tot. Austritte.

Beurteilt man die Vorhersagemöglichkeiten für die einzelnen Ausbildungsphasen, so kann festgehalten werden, dass die Kriterien des Grundschulkurses, der Fliegerischen Ausbildung, Faktor 1 als Repräsentant des Grundschulkurses und der

theoretischen Assistentenausbildung sowie die Leistungen in der D-Ausbildung (primär der praktische Teil) am besten auf die Selektionsmittel zurückgeführt werden können. Bei EQUAL (Grundschulkurs), LINK/PP (Fliegerische Ausbildung) ist es rund ein Viertel der Varianz, bei Faktor 1 ca. 30%, bei D-PR-AUS (Praxis-Note der D-Ausbildung) über 40%, bei D-Ø-TH (D-Theorien) und D-PROSA (D-Gesamtbeurteilung) jedoch unter 20%.

Recht mässig können die Kriterien der Assistentenausbildung erklärt werden ($R = .396$ für A-Ø-TH und $.336$ für A-PR). Es ist dabei besonders auffallend, wie niedrig - und dazu fast durchwegs negativ - die einfachen Korrelationen mit A-PR (Praxis-Note der Assistentenausbildung) ausgefallen sind (siehe Tabelle 8 - 5).

Leider finden sich bei den wichtigen Kriterien der eigentlichen FVL-Ausbildung D-PROSA, R-PROSA und D-PROSA/R-PROSA nur mässige multiple Korrelationen mit Anteilen der aufgeklärten Varianz zwischen 7 und 16%. Auch Faktor 2 (eigentliche FVL-Ausbildung) kann nur in bescheidenem Masse (11.7%) auf die Prädiktoren zurückgeführt werden und bei Faktor 4 (praktische Anwendung) erreichte kein Prädiktor das Einschlusskriterium von $F \geq 1$. Die relativ umfassenden Kriterien "Faktor 2" und "Faktor 4" erweisen sich also als schwach prognostizierbar, d.h. fast durchwegs schlechter als die spezifischen Einzelkriterien, welche zum Teil in diesen beiden Faktoren enthalten sind. Demgegenüber ist bei Faktor 1 (theoriebezogene Anfangsausbildung) ein höheres R zu finden als bei den implizierten Einzelkriterien.

Ganz klar zeigt sich - wie befürchtet -, dass mit den weitgefassten und wenig differenzierten "pass/fail-Kriterien" nur bescheidene Korrelationen zu erreichen sind und auch die Prognoseoptimierung mittels Regressionsanalyse keinen wesentlichen Gewinn liefert.

Nebst den Vorhersagemöglichkeiten für die einzelnen Ausbildungsphasen interessieren uns die Selektionsmittel, welche in die Regressionsgleichungen aufgenommen wurden. In erster Näherung gibt uns eine Auszählung des Vorkommens der einzelnen Selektionsmittel in den Regressionsgleichungen Auskunft über die Brauchbarkeit der einzelnen Prädiktoren. Insgesamt wurden in den 17 Regressionsanalysen 47 Prädiktoren ausgewählt, wovon es sich bei 23 um Rohwerte bzw. Staninewerte handelt, bei 14 um Test-Fehlerwerte und bei den restlichen 10 um persönlichkeitsdiagnostische Selektionsmittel.

Bei den Rohwerten bzw. Staninewerten wurden 7mal Wegfig. RW, 6mal KBT RW, 5mal Flex. SW, 3mal Bennett RW und 2mal Reasoning RW ausgewählt. Die Prädiktoren

"Test-Fehlerwerte" weisen folgende Häufigkeiten auf: 5mal Wegfig. F, 4mal Bennett F, 3mal KBT F und 2mal Reasoning F (Flex. F konnte für die Regressionsberechnungen nicht berücksichtigt werden, siehe Kapitel 5, S. 65).

Im weiteren sind in 4 Regressionsgleichungen Gruppendiskussion zu finden und je 3mal Grapho. und Gruppen-ICA, wogegen Interview bei keiner Regressionsanalyse ausgewählt wurde.

Wie zu erwarten - teilweise aber auch durch das stepwise-hierarchische Vorgehen bedingt - tragen in erster Instanz die Rohwerte bzw. Staninewerte der Leistungstests zur Aufklärung der Varianz bei und in geringerem Masse die Test-Fehlerwerte und die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel; dies wird auch ersichtlich, wenn man die standardisierten Regressionskoeffizienten miteinander vergleicht. Bei den meisten Regressionsgleichungen handelt es sich bei der gewichtigsten Prädiktorvariable um einen Rohwert bzw. Staninewert.

Ein einheitlicher Prädiktorvariablensatz hat sich jedoch nicht herauskristallisiert, sondern die Prädiktoren-Zusammensetzung ist praktisch bei jeder Regressionsgleichung anders ausgefallen. Jedoch kommen einzelne Prädiktoren überhäufig bei Kriterien gewisser Ausbildungsbereiche vor bzw. nicht vor. So wurde Flex. SW - meist mit dem höchsten Beta-Gewicht - in der Regressionsanalyse mit den Kriterien EQUAL, LINK/PP, A-Ø-TH, Faktor 1 und GS abgeschlossen/GS-Austritte ausgewählt, d.h. bei Kriterien, welche sich auf die Anfangsausbildung beziehen (Grundschulkurs, Fliegerische Ausbildung, Assistentenausbildung). Bei 4 dieser 5 Kriterien weist Flex. SW das höchste β auf.

KBT RW findet sich bei Kriterien der Anfangsausbildung, so bei EQUAL, Faktor 1 und GS abgeschlossen/GS-Austritte, dann aber auch - mit dem höchsten Beta-Gewicht - bei den beiden zweistufigen Kriterien Abschl.od. in Ausbldg./Tot.Austritte und Abschluss/Tot.Austritte und bei D-PR-AUS (Praxis-Note der D-Ausbildung).

Wegfig. RW wurde vorwiegend in den Regressionsanalysen mit Kriterien der eigentlichen FVL-Ausbildung ausgewählt und weist dabei stets das höchste Beta-Gewicht auf, so bei Faktor 2, D-Ø-TH, D-PROSA, R-Ø-TH, R-PROSA und D-PROSA/R-PROSA. Daneben finden wir Wegfig. RW als gewichtigsten Prädiktor in der Regressionsgleichung von LINK/PP.

Bennett RW wurde nie an erster Stelle ausgewählt und weist auch nirgends das höchste β auf. Hinzu kommt, dass Bennett RW mit dem Kriterium jeweils negativ korreliert.

Reasoning RW ist nur in zwei Regressionsgleichungen zu finden, bei EQUAL und Abschl. od. in Ausbldg./Tot.Austritte. Dabei ist zu bemerken, dass Reasoning

RW relativ hoch mit KBT RW und Flex. SW korreliert, in der Regel aber mit den Kriterien etwas geringer als KBT RW und Flex. SW und deshalb der spezifische Beitrag (Partialkoeffizient) von Reasoning RW gering ausfallen musste.

Versucht man aufgrund der verschiedenen Regressionsanalysen eine generelle Beurteilung der Leistungstests - Rohwerte bzw. Staninewerte und Test-Fehlerwerte -, so darf man KBT, Flex. und Wegfiguren als die prognostisch bedeutsamsten Selektionsmittel beurteilen, wogegen sich die zusätzliche Prognosekraft von Bennett und Reasoning in bescheidenen Grenzen hält. Zieht man dazu die unterschiedliche Gewichtung der Leistungstests in der Selektion in Betracht, so muss die prognostische Leistungskraft des Bennett nochmals abgewertet werden, da er damals recht bescheiden gewichtet wurde, d.h. der Auswahleffekt gering ausgefallen ist. Im Gegensatz dazu muss der Reasoning aufgewertet werden, da ihm zusammen mit KBT und Flex. in der Selektion eine relativ grosse Bedeutung - bezogen auf die Leistungstests - beigemessen wurde.

Die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel vermögen infolge der geringen Interkorrelationen mit den Leistungstests bei einigen Kriterien zur Prognoseoptimierung beizutragen. Auffallend dabei ist allerdings, dass sie mit einigen Kriterien negativ korrelieren, vor allem Gruppendisk. und Gruppen-ICA. Gruppendisk. erscheint in 4 Regressionsgleichungen, korreliert aber in 3 Fällen negativ mit dem jeweiligen Kriterium, Gruppen-ICA in 2 von 3 Fällen und Grapho. lmal bezogen auf 3 Regressionsgleichungen. Die höchsten einfachen Korrelationen von Interview, Grapho., Gruppendisk. und Gruppen-ICA mit den Kriterien sind negativ, wobei es sich dabei um Korrelationen mit Kriterien der eigentlichen FVL-Ausbildung handelt. Ohne diesen Umstand überbewerten zu wollen, da es sich nur um vereinzelte negative Koeffizienten handelt, wirkt es für den Eignungsdiagnostiker prima vista etwas befremdend, dass - soweit sich die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel zur Prognoseoptimierung für die eigentliche FVL-Ausbildung eignen - die persönlichkeitsmässig schlechter eingestuften FVL eher bessere (Leistungs-) Qualifikationen erlangten. Mit den Kriterien der Anfangsausbildung (EQUAL, LINK/PP, Faktor 1) bestehen - falls es sich um nennenswerte Koeffizienten handelt - positive Zusammenhänge.

8.7.2 Diskussion der Ergebnisse im Hinblick auf zukünftige Eignungs- untersuchungen

Wie bereits in Abschnitt 8.6.2 für die einfachen Korrelationen (Validitäten) abgehandelt wurde, muss man sich bei der Interpretation der multiplen Validitätskoeffizienten bewusst sein, für welche Population diese Koeffizienten sowie auch die Beta-Gewichte Gültigkeit haben. Es gilt dabei zwei Schwierigkeiten zu berücksichtigen:

"Erstens bleibt die für die Auswahl des Mindestsatzes von Prädiktoren relevante Standardabweichung des Regressionskoeffizienten bei systematischer Bewerberauslese nicht unverändert; zweitens überschätzt der in einer Stichprobe gefundene Gültigkeitskoeffizient (= Validitätskoeffizient, Anmerkung von A.H.) eines Minimalatzes von Prädiktoren die wirkliche (d.h. für die Population, aus der die Stichprobe stammt, zutreffende) Gültigkeit dieser Prädiktoren, ohne dass diese Ueberschätzung durch eine Schrumpfungskorrektur, wie sie bei einem unausgelesenen Variablensatz zulässig und üblich ist, ausgeglichen werden könnte (Brandstätter 1970, S. 64)."

Die erste Schwierigkeit (Auswahleffekt) kann zur Folge haben, dass Prädiktoren, deren Streuung durch die Bewerberauslese - sei es in der Selektion oder während der FVL-Ausbildung - stark reduziert wurde, nur eine geringe Chance haben, bei einer Regressionsanalyse mit einem verkleinerten Prädiktorenvariablensatz (Brandstätter spricht in diesem Zusammenhang von Mindestsatz) aufgenommen zu werden, obwohl sie u.U. im verkleinerten Prädiktorenvariablensatz erscheinen würden, wenn die Regressionsanalysen mit Daten der unausgelesenen Population durchgeführt werden könnten. Die ermittelten Prädiktorenvariablensätze gelten deshalb nicht ohne weiteres für die zu selektionierenden Bewerber oder - falls es sich um ausbildungschronologisch spätere Kriterien handelt - für alle FVL-Anwärter mit begonnener Ausbildung.

Zur zweiten Schwierigkeit gilt es beizufügen, dass die Stichprobenverteilung des multiplen Korrelationskoeffizienten nur für einen unausgelesenen, nicht aber für einen systematisch reduzierten Prädiktorenvariablensatz bekannt ist und daher keine theoretisch fundierte Korrektur für das multiple R vorgenommen werden kann (aus Brandstätter 1970, S. 64 ff.).

Wie in Abschnitt 8.6.2 (S. 154) für die einfachen Validitäten erläutert wurde, geht es uns primär nicht darum, die Validität bezogen auf die zu selektionierenden Bewerber zu ermitteln, sondern auf diejenigen FVL bezogen, welche auf der jeweiligen Ausbildungsstufe noch vorzufinden waren/sind. Unter diesem Aspekt bemühen wir uns denn nicht weiter, die exakten multiplen Korrelations-

koeffizienten und die exakten Beta-Gewichte für die unausgelesene Bewerbergruppe zu bestimmen. Wir wollen auch nicht die ermittelten Regressionsgleichungen unmittelbar in zukünftigen Selektionen anwenden, d.h. unsere zukünftigen Selektionsprognosen streng aufgrund einer – die grosse Frage wäre dabei: nach welcher? – Regressionsgleichung stellen, sondern die Regressionsanalysen von Tabelle 8 – 6 sollen uns Hinweise geben, welche Selektionsmittel bzw. -kombinationen prognostisch günstig sind. Damit ist auch die Frage verknüpft, welche Selektionsmittel gestrichen werden können, die keinen wesentlichen Beitrag liefern, der nicht schon in andern Selektionsmitteln enthalten ist – dies aber unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus Kapitel 5 (Zusammenhänge, Gewichtung in der Selektion) und – was die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel betrifft –, dass es sich ausser bei den "pass/fail-Kriterien" um reine Leistungskriterien handelt. Ein strenges Ausrichten nach einer der ermittelten Regressionsgleichung in der zukünftigen Selektion scheint uns auch insofern problematisch, als es sehr unwahrscheinlich ist, dass komplexe menschliche Leistungen nach der Art dieses einfachen Additionsmodell zustandekommen.

Auf eine allfällige Ueberschätzung der multiplen Validitätskoeffizienten, was in der Regel vor allem bei relativ kleinen Stichproben der Fall ist, d.h. auf unsere Studie bezogen primär bei den Regressionsanalysen mit Kriterien der eigentlichen FVL-Ausbildung, gehen wir denn auch nicht weiter ein (eine fundierte Korrekturmöglichkeit bei einem verkleinerten Prädiktorenvariablensatz besteht ohnehin nicht), da die entsprechenden R^2 's sowieso meist schwach ausgefallen sind und nur zum kleinen Teil die Varianz aufklären. Wir sind uns jedoch bewusst, dass gewisse multiple R^2 's bei einer konservativen Betrachtung – vor allem bei kleinen Stichproben – überschätzt sind.

Wenn wir nun Konsequenzen aus den Regressionsanalysen – im Kontext mit den Feststellungen aus Abschnitt 8.6 – für die zukünftige Selektion ableiten, kann folgendes festgehalten werden:

- Der Bennett-Test eignet sich über alle Kriterien betrachtet schlecht als Einzelprädiktor und trägt auch in Kombination mit andern Prädiktoren wenig zur Prognoseoptimierung bei. Der Bennett wurde in der Selektion sehr mässig gewichtet, so dass die vorhandenen signifikanten Korrelationen weniger Bedeutung haben als bei einem in der Selektion stark gewichteten Prädiktor (z.B. KBT oder Reasoning). Es wird deshalb vorgeschlagen, in zukünftigen FVL-Selektionen auf den Bennett zu verzichten. Auch von der Face-Validität her, auf die man sich aber in der Regel nicht allein abstützen sollte, kann

kein Zusammenhang zwischen den mechanisch-technischen Aufgaben des Bennett und der FVL-Tätigkeit gesehen werden.

- Durch stärkeres Gewichten als bisher von KBT, Flex. und Wegfiguren, d.h. durch das Ansetzen von höheren Minima in diesen Tests sind vermehrt gute Leistungen bei einigen Kriterien der FVL-Ausbildung zu erwarten. Es liegt jedoch keine Regressionsgleichung vor, welche diese drei Prädiktoren (Rohwerte bzw. Staninewerte) enthält - der Grund dafür ist zu einem grossen Teil bei den relativ hohen Interkorrelationen zu suchen.
- Mit einer stärkeren Gewichtung von Flex. und KBT gegenüber früher lassen sich primär schlechte/ungenügende Leistungen und damit auch Austritte in der FVL-Anfangsausbildung (Grundschulkurs, Fliegerische Ausbildung, Assistentenausbildung nach bisherigem Ausbildungssystem) vermeiden. Ist der Grundschulkurs und die theoretische Assistentenausbildung bestanden (die Fliegerische Ausbildung hatte bis anhin keinen selektiven Charakter), so eignen sich KBT und Flex. abgesehen von der praktischen D-Ausbildung wenig für die Vorhersage der nachfolgenden Kriterien bezogen auf die noch verbliebenen FVL.
- Durch stärkeres Gewichten des Wegfiguren als bisher (höheres Minima) lassen sich schwache und teils ungenügende Leistungen in den meisten Kriterien der eigentlichen FVL-Ausbildung vermeiden, und damit können einige Austritte auf fortgeschrittener Ausbildungsstufe verhindert werden.
- Der Reasoning trägt (auch bei stärkerer Gewichtung) zusätzlich zu Flex., KBT und Wegfiguren wenig zur Prognoseverbesserung hinsichtlich der Kriterien bei, was angesichts der relativ hohen Korrelationen - vor allem mit KBT und Flex. - nicht erstaunlich ist. Stützt man sich allein auf die vorliegende Untersuchung, so könnte der Reasoning für die zukünftige FVL-Selektion gestrichen werden, da der spezifische prognostische Beitrag (partielle Korrelation) gering ist. Um es vorwegzunehmen, sprechen ausländische Studien für die Verwendung von Tests, welchen das gleiche Prinzip zugrunde liegt wie unserem Reasoning (siehe Kapitel 11). Wie erwähnt handelt es sich dabei aber nicht um unsern Reasoning selber, sondern um ähnliche Tests. Aus der Tabelle 8-5 geht hervor, dass der Reasoning mit einigen Kriterien nennenswerte Validitäten aufweist und er wäre zweifellos vermehrt in den Regressionsgleichungen zu finden, wenn nicht zugleich Flex. und KBT als Prädiktoren figurieren würden.

- Die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel tragen abgesehen vom Interview bei einigen Kriterien zu einer Prognosoptimierung bei. Jedoch sind die einfachen Korrelationen dabei teils negativ und teils positiv, und zudem handelt es sich um Kriterien verschiedener Ausbildungsphasen (frühe und späte). Für Gruppendisk. und Gruppen-ICA kann angesichts der unterschiedlichen Vorzeichen und des etwas zufällig anmutenden Auftretens bei einigen Kriterien - infolge der geringeren Fallzahlen bei diesen beiden Prädiktoren sind Artefakte nicht auszuschliessen - keine einheitliche Tendenz ausfindig gemacht werden und deshalb keine andere Gewichtung bzw. Veränderung der Minima für zukünftige FVL-Selektionen abgeleitet werden.

Am ehesten ist bei der Grapho. eine Tendenz sichtbar, indem sie - positiv korrelierend - in den beiden Regressionsgleichungen EQUAL (Grundschulkurs) und LINK/PP (Fliegerische Ausbildung) zu finden ist, d.h. sich zur Prognoseoptimierung für einen Teil der Anfangsausbildung eignet. Es ist natürlich durchaus möglich, dass Grapho. und auch Interview, welche in der bisherigen Selektion ausserordentlich stark gewichtet wurden (Kapitel 5) auch mit den Leistungskriterien höhere Korrelationen aufweisen würden, hätte man diesen beiden Prädiktoren keinen derartig hohen selektiven Charakter beigemessen. Der Anteil der schlechten Noten bei Grapho. und Interview (Abb. 8 - 1) ist bei den in die FVL-Ausbildung aufgenommenen Bewerber gering. Gesamthaft betrachtet lassen sich aus den Regressionsanalysen für Grapho. und Interview keine Verbesserungsvorschläge hinsichtlich der Leistungsprognose ableiten. Ob Grapho., Interview wie auch Gruppendisk. und Gruppen-ICA weiterhin in der FVL-Selektion Verwendung finden und allenfalls anders gewichtet werden sollen, muss primär an andern Kriterien gemessen werden (Teamfähigkeit, Soziabilität, Integration etc.).

- Einige Kriterien können mittels linearer Kombination schlecht prognostiziert werden, wobei wir uns auf die jeweiligen noch in der Ausbildung verbliebenen FVL beziehen. Vor allem die wichtigen Kriterien der eigentlichen FVL-Ausbildung können mit den bisherigen Selektionsmitteln nur mässig vorausgesagt werden. Zwar dürften durch eine stärkere Gewichtung - vorab des Wegfiguren - einige Kandidaten mit schlechten Chancen hinsichtlich der eigentlichen FVL-Ausbildung von einem Eintritt in die Ausbildung abgehalten werden können, dennoch aber muss eingestanden werden, dass die wichtigen Kriterien auf fortgeschrittener Ausbildungsstufe mit den vorliegenden Prädiktoren zuwenig gut prognostizierbar sind. Für die zukünftige FVL-Selektion sind deshalb Selektionsmittel zu fordern, welche für die eigentliche

FVL-Ausbildung eine bessere Prognose erlauben. Die Leistungstests - und dabei vorab KBT, Flex. sowie Wegfiguren - müssen durch Selektionsmittel ergänzt werden, welche stärker auf den spezifischen Charakter der FVL-Tätigkeit ausgerichtet sind und diesbezüglich eine differenziertere Prognose erlauben.

Unsere Vorschläge für die zukünftige FVL-Selektion haben wir am C-System abgeleitet. Es stellt sich natürlich die Frage, ob diese Vorschläge auch für das neue Ausbildungssystem Gültigkeit besitzen. Von gewissen Nuancen abgesehen, können wir dies mit "Ja" beantworten. Die grössten Veränderungen gegenüber dem C-System entfallen dabei auf den Ablauf und weniger auf den Lehrstoff der Ausbildung (siehe dazu Kapitel 7, S. 104).

Weiter ist beizufügen, dass die Ergebnisse der Regressionsanalysen eigentlich noch der Kreuzvalidierung bedürfen. Dies möchten wir aber an einer neuen Stichprobe durchführen, und zwar der Aktualität halber mit Daten des neuen Ausbildungssystems. Auf die hin und wieder praktizierte Methode der Stichprobenteilung müssen wir angesichts der zum Teil geringen Fallzahlen ohnehin verzichten.

8.8 Prognose aufgrund von Testkonfigurationen

Dem regressionsanalytischen Verfahren liegt ein linear-additives Modell zugrunde. Verwendet man multiple lineare Regressionsgleichungen zur Vorhersage eines Kriteriums, so setzt man voraus, dass die mit Hilfe der Selektionsmittel zu erfassenden Komponenten des Kriteriums sich auf einfache Weise ergänzen. Ein niedriger Score in dem einen Selektionsmittel kann durch einen höheren Score in einem andern Selektionsmittel kompensiert werden. Ausserdem besteht die Annahme: Je höher ein Testwert, desto grösser die Chancen für einen hohen Kriteriumswert.

Der Eignungsdiagnostiker kann sich berechtigt fragen, wieweit das linear-additive Modell der Regressionsanalyse die psychischen und begabungsmässigen Strukturen eines Menschen im Hinblick auf eine bestimmte Vorhersage zu erfassen vermag. Lassen sich einzelne Fähigkeiten/Eigenschaften - obwohl sie verschieden gewichtet werden - ohne weiteres addieren? Ist es wirklich so, dass sich schlechte Leistungen in einem Selektionsmittel durch Spitzenresultate in einem andern kompensieren lassen? Könnte es nicht so sein, dass ein erfolgreicher FVL in jedem Selektionsmittel ein bestimmtes Minimum erreicht, wobei es dann weniger

wichtig ist, wie weit er über dem Minimum liegt, sondern, dass er in jedem Selektionsmittel das Minimum erreicht? Dieses Minimum müsste – auf unsere Staninewerte und Noten bezogen – nicht bei allen Selektionsmitteln gleich angesetzt werden. Man kann sich z.B. vorstellen, dass das erfolgversprechende Prädiktorenbild eines zukünftigen FVL folgendermassen aussieht: Wegfig. SW über 5, KBT SW über 6, Reasoning SW über 7 und Grapho. 2-3 oder besser u.dgl..

In Abschnitt 8.5.2 wurden für sämtliche Selektionsmittel separat die Häufigkeiten und Prozentwerte für verschiedene Austritts- und Erfolgsgruppen angegeben. Dabei wurde, um aussagekräftige Häufigkeiten zu erhalten, eine Trichotomisierung vorgenommen. Leider bleibt aber bei dieser Darstellung in Abschnitt 8.5.2 offen, was für sonstige Selektionswerte die FVL mit z.B. guten Flex.-Resultaten (7-9) in einer bestimmten Gruppe aufweisen. Interessant wäre herauszubekommen, ob in einer bestimmten Gruppe überhäufig viele ähnliche Prädiktorenbilder vorkommen, z.B. Wegfig. SW 5-6, KBT SW 7-9, Interview 1-2 etc.. Ein solches Vorgehen zielt nicht primär auf eine Gesamtleistung ab, wie das beispielsweise für die Leistungstests im Testdurchschnitt ausgedrückt wird, sondern auf das Prädiktorenbild. Die Annahme liegt zugrunde, dass verschiedene Erfolgs- bzw. Austrittsgruppen verschiedene Prädiktorenbilder oder – wie man dies oftmals auch nennt – verschiedene Konfigurationen aufweisen.

Ein Verfahren, welches derartige Konfigurationen aufsucht und auf Signifikanz überprüft, ist die Konfigurationsfrequenzanalyse (KFA), wobei unterschieden werden muss zwischen der Einstichproben-KFA und der Mehrstichproben-KFA (Krauth & Lienert 1973). Für unsere Fragestellung, die daraufhinausläuft, jene Prädiktorenkonfigurationen zu ermitteln, welche zur Unterscheidung vorgegebener Gruppen beitragen, ist die Mehrstichproben-KFA angezeigt. Wir können mit der Mehrstichproben-KFA ausfindig machen, ob sich verschiedene Erfolgs- und Austrittsgruppen in den Prädiktorenkonfigurationen unterscheiden, d.h. ob sich sogenannte "populationsdifferente Typen" ergeben. Bei diesem Vorgehen verwenden wir die KFA im Sinne der "Anthac-Klassifikation" (Schallberger 1976, S. 7), d.h. wir suchen mittels KFA populationsdifferente Konfigurationen, welche wir zur Anthac-Klassifikation von zukünftigen FVL-Bewerbern benutzen können, deren Populationszugehörigkeit (Erfolg- bzw. Austrittsgruppe) unbekannt, deren Prädiktorenkonfiguration aber bekannt ist. Die ermittelten Konfigurationen – falls sich solche überhaupt ergeben – stellen recht benutzerfreundliche Entscheidungsregeln für die zukünftige Selektion dar.

Das grösste Problem bei der Anwendung der KFA ist jedoch die grosse Anzahl von möglichen Konfigurationen, so dass bei mehreren zu überprüfenden Variablen (in

unserem Falle Selektionsmittel) eine sehr grosse Stichprobe notwendig ist. Aus diesem Grunde konnten für unser Vorhaben nur einige wenige Selektionsmittel gleichzeitig in eine KFA aufgenommen werden. Bei vier dreistufigen Variablen ergeben sich bereits 81, bei sechs dreistufigen Variablen 729 Konfigurationen. Es wäre daher Unsinn, mit allen neun Selektionsmitteln (Leistungstests und persönlichkeitsdiagnostische Selektionsmittel) gleichzeitig eine KFA zu rechnen, da daraus viele kleine und nichtssagende Erwartungswerte resultieren würden.

Wir entschlossen uns deshalb, nur die Prädiktoren, welche aufgrund der Ergebnisse in den vorangegangenen Abschnitten des Kapitels 8 die besten Validitäten aufweisen, für die KFA zu berücksichtigen. So entschieden wir uns für die vier Leistungstests KBT, Flex., Wegfiguren und Reasoning. Die Aufnahme des Reasoning in die KFA mag umstritten sein. Wir wollten jedoch mit der KFA nicht nur die Konfigurationen mit den drei besten Prädiktoren der Regressionsanalysen ausfindig machen, sondern auch abklären, was der Reasoning unter dem Aspekt der konfiguralen Prognosestellung im Kontext mit KBT, Flex. und Wegfiguren oder mit einem oder zwei dieser drei Tests zu leisten vermag (hierarchische KFA).

Die Zahl der Konfigurationen ist nicht nur abhängig von der Variablenzahl, sondern auch von der Anzahl Stufen pro Variable. Mit wachsender Anzahl Stufen steigt die Zahl der Konfigurationen rasch an, und es bedarf bald einmal sehr grosser Stichproben, um wünschbare Erwartungswerte von grösser als 5 zu erhalten. Deshalb unterteilten wir die Neuner-Skala (Staninewerte) in drei Stufen, wie wir dies bereits in Abschnitt 8.5.2 taten. Eine Dichotomisierung kam aus inhaltlichen Gründen nicht in Frage (siehe dazu Abschnitt 8.5.2).

Da von unserer Fragestellung her nur ein Vergleich zwischen einer Erfolgs- und einer Nichterfolgs-/Austrittsgruppe sinnvoll ist, beschränkten wir uns auf den einfachsten Fall der Mehrstichproben-KFA, d.h. auf die Zweistichproben-KFA. Wir führten zwei hierarchische Zweistichproben-KFAs mit den oben erwähnten vier Leistungstests durch und zwar mit den Gruppen (Stichproben) bzw. gruppenbildenden Variablen:

1. "Abschl. od. in Ausbldg." versus "Tot. Austritte"
2. "Abschluss" versus "Tot. Austritte"

Auf die Gegenüberstellung mittels KFA von "GS abgeschlossen" und "GS-Austritte" verzichteten wir, weil sich das Hauptinteresse des Selektionspsychologen letztlich auf die gesamte FVL-Ausbildung richtet. Bezüglich Vorhersagemöglichkeiten für einzelne Ausbildungsphasen genügen uns die Angaben aus den vorangegangenen Abschnitten dieses Kapitels.

Mit fünf Variablen (vier Leistungstests plus die gruppenbildende Variable) resultieren pro hierarchische Zweistichproben-KFA 15 einfache KFAn. Bei der Interpretation stellt sich die Frage, auf welche KFA man sich stützen soll. Oftmals entscheidet man sich nur für eine KFA, wozu Lienert vorschlägt, jene KFA für die Interpretation heranzuziehen, welche den höchsten z-Wert aufweist. Wir möchten aber die populationsdifferenten Typen der andern KFAn nicht unberücksichtigt lassen und haben deshalb in den Tabellen 8 - 7 und 8 - 8 alle signifikanten Typen bzw. Konfigurationen dargestellt, bei denen die Erwartungswertschätzungen mindestens 5 oder grösser sind.

Man muss sich bei der Interpretation der zwei hierarchischen KFAn bewusst sein, dass die ermittelten Signifikanzen im deskriptiven Sinne zu verstehen sind und deshalb auch die signifikanten Konfigurationen "nur" von heuristischem Wert sind. Wir verstehen denn die Entscheidungsregeln, welche aus den beiden hierarchischen KFAn abgeleitet wurden, als Vorschläge, die aus inferenzstatistischer Sicht noch der Kreuzvalidierung bedürfen, worauf wir aber im Rahmen dieser Arbeit verzichten.

Die beiden Konfigurationen "KBT SW 1-4 - Wegfig. SW 1-4" und "KBT SW 7-9 - Wegfig. SW 5-6" sind in beiden hierarchischen KFAn signifikant ausgefallen. Ebenso ist die Konfiguration "KBT SW 7-9 - Flex. SW 7-9 - Wegfig. SW 5-6" in der hierarchischen KFA mit der gruppendifinierenden Variable "Abschluss/Tot. Austritte" signifikant, jedoch liegen infolge der zu geringen Fallzahlen die Erwartungswerte unter 5. Soweit es sich um signifikante Konfigurationen handelt, besteht zwischen den beiden hierarchischen KFAn Übereinstimmung, d.h. die Konfigurationen, welche in der hierarchischen KFA mit der gruppendifinierenden Variable "Abschluss/Tot. Austritte" signifikant sind, sind auch in der hierarchischen KFA mit der Variable "Abschl. od. in Ausbldg./Tot. Austritte" signifikant. Die geringeren Fallzahlen bei der hierarchischen KFA von Tabelle 8 - 8 mögen bewirkt haben, dass einige Konfigurationen, welche in Tabelle 8 - 7 dargestellt sind, nicht signifikant ausgefallen sind.

Auffallend ist, wie sehr der KBT allein zwischen Erfolg und Austritt zu trennen vermag. Mit beiden gruppendifinierenden Variablen ist das Gesamt-Chi-Quadrat der einfachen KFA mit KBT allein signifikant ausgefallen - und zwar auf dem 5%-Niveau bei "Abschluss/Tot. Austritte" und auf dem 1%-Niveau bei "Abschl. od. in Ausbldg./Tot. Austritte". Mit der Variable "Abschluss/Tot. Austritte" haben sich allerdings keine signifikanten Konfigurationen ergeben; zum Teil ist dies wohl auf die geringeren Fallzahlen zurückzuführen. Dass der KBT bezogen auf die gesamte FVL-Ausbildung des C-Systems der beste Einzelprädiktor ist, haben uns

Tab. 8 - 7: Hierarchische Zweistichproben-KFA mit den Variablen "Abschl. od. in Ausbldg./ Tot. Austritte" (gruppendifinierend), Wegfiguren, KBT, Flex. und Reasoning. Nur signifikante Konfigurationen mit Erwartungswerten ≥ 5 sind dargestellt.

Testkonfiguration der trichotomisierten Staninewerte	Frequenz in der Gruppe "Abschl. od. in Ausbldg." N = max.103	Frequenz in der Gruppe "Tot. Austritte" N = max.125	Signifikanz
KBT SW 1-4	18	47	**
KBT SW 1-4 - Wegfig. SW 1-4	10	30	*
KBT SW 1-4 - Flex. SW 1-4	9	29	**
KBT SW 1-4 - Reasoning SW 1-4	3	14	*
KBT SW 1-4 - Flex.SW 1-4 - Wegfig.SW 1-4	6	19	*
KBT SW 7-9	36	24	*
KBT SW 7-9 - Wegfig. SW 5-6	13	6	*
KBT SW 7-9 - Reasoning SW 7-9	20	12	*
Flex. SW 7-9 - Reasoning SW 7-9	20	12	*
KBT SW 7-9 - Flex.SW 7-9 - Wegfig.SW 5-6	7	2	*
Flex.SW 7-9 - Reasoning SW 7-9 - Wegfig.SW 7-9	11	4	*

Erläuterung: *, ** = Signifikanzniveau im deskriptiven Sinne (5%, 1%)

Von den 15 einfachen KFAn ist das Gesamt-Chi-Quadrat bei 4 KFAn mindestens auf dem 5%-Niveau signifikant ausgefallen. Der höchste z-Wert (3.01) liefert die KFA mit KBT allein. Das nächsttiefere z zeigt die KFA mit "KBT und Wegfiguren", gefolgt von "KBT und Reasoning" und "KBT und Flex.". Die restlichen einfachen KFAn sind nicht signifikant (Gesamt-Chi-Quadrat), jedoch einzelne Konfigurationen daraus.

Tab. 8 - 8: Hierarchische Zweistichproben-KFA mit den Variablen "Abschluss/Tot. Austritte" (gruppendefinierend), Wegfiguren, KBT, Flex. und Reasoning. Nur signifikante Konfigurationen mit Erwartungswerten ≥ 5 sind dargestellt.

Testkonfiguration der trichotomisierten Staninewerte	Frequenz in der Gruppe "Abschluss" N = max. 46	Frequenz in der Gruppe "Tot. Austritte" N = max. 125	Signifikanz
KBT SW 1-4 - Wegfig. SW 1-4	4	30	*
KBT SW 7-9 - Wegfig. SW 5-6	7	6	*

Erläuterung: * = Signifikanzniveau im deskriptiven Sinne (5 %)

Von den 15 einfachen KFA liefert nur die KFA mit KBT allein ein signifikantes Gesamt-Chi-Quadrat; die einzelnen Konfigurationen daraus sind hingegen nicht signifikant. Auch das Gesamt-Chi-Quadrat der KFA mit "KBT und Wegfiguren", aus der die beiden dargestellten Konfigurationen stammen, ist nicht signifikant.

schon die Mittelwertvergleiche von Tabelle 8 - 3 und die punktbiserialen Korrelationen von Tabelle 8 - 5 gezeigt. In einer hier nicht weiter aufgeführten Diskriminanzanalyse (stepwise) mit den Gruppen "Abschl. od. in Ausbildg." versus "Tot. Austritte" wurde denn auch der KBT als erste Variable ausgewählt.

Es wäre aber unbedacht, wollte man sich aufgrund des Umstandes, dass die z-Werte bei den beiden einfachen KFA mit KBT allein am höchsten ausgefallen sind, in der zukünftigen FVL-Selektion nur noch auf den KBT stützen und die übrigen Leistungstests weglassen. Es ist zu bedenken, dass der grössere Teil der Austritte während des Grundschulkurses erfolgte, für den der KBT - wie wir weiter vorne gesehen haben - eine gute Validität aufweist. Von den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen des Grundschulkurses weisen 49.3% einen KBT SW kleiner als 5 auf, wogegen es sich bei den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen der Assistentenausbildung und der eigentlichen FVL-Ausbildung nur 23.6% sind. Das augenfällige "Hervorstechen" des KBT in den KFA ist zu einem bedeutenden Teil den relativ vielen Austritten während des Grundschulkurses zuzuschreiben. Wie wir weiter vorne erfahren haben,

differenziert der KBT für die Ausbildung nach der Grundschule – bezogen auf die noch verbliebenen FVL – abgesehen von den überdurchschnittlichen FVL nicht mehr sonderlich. Im Vergleich dazu ist der Wegfiguren für die fortgeschrittene Ausbildung prognostisch von grösserer Bedeutung. Deshalb käme es einer Missachtung der Ergebnisse in den vorangegangenen Abschnitten gleich, würde man nur aufgrund der KFAn Wegfiguren, Flex. und Reasoning streichen. Zweifellos darf aber betont werden, dass der KBT sich für die Selektion von Flugverkehrsleitern gut bewährt hat.

Fasst man die Ergebnisse der Tabellen 8 – 7 und 8 – 8 (in deskriptiv-heuristischem Sinne) zusammen, kommt man zu folgenden Feststellungen:

- Unter den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen findet man überhäufig einen KBT SW unter 5.
- Unter den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen findet man überhäufig nebst einem KBT SW unter 5 einen Wegfig. SW unter 5 oder einen Flex. SW unter 5 oder einen Reasoning SW unter 5 oder Flex. SW unter 5 – Wegfig. SW unter 5.
- Unter den Erfolgreichen* findet man überhäufig einen KBT SW grösser als 6.
- Unter den Erfolgreichen findet man überhäufig nebst einem KBT SW grösser als 6 einen Wegfig. SW von 5 oder 6 oder einen Reasoning SW grösser als 6 oder Flex. SW grösser als 6 – Wegfig. SW von 5 oder 6.
- Unter den Erfolgreichen findet man überhäufig Flex. SW grösser als 6 – Reasoning SW grösser als 6.
- Unter den Erfolgreichen findet man überhäufig einen Flex. SW grösser als 6 zusammen mit einem Reasoning SW grösser als 6 und einem Wegfig. SW grösser als 6.

Es fragt sich nun, wie man von diesen Feststellungen zu (heuristischen) Entscheidungsregeln kommt. Einmal fällt auf, dass bei den Konfigurationen, die mit überhäufig vielen Nichterfolgreichen/Ausgetretenen besetzt sind, sämtliche Staninewerte der jeweils vorkommenden Tests unter 5 sind. Bei den Konfigurationen, welche mit überhäufig vielen Erfolgreichen besetzt sind, sind demgegenüber die Staninewerte, falls es sich um KBT, Flex. oder Reasoning handelt, grös-

* Als Erfolgreiche sind sowohl FVL mit Abschluss (Lizenz) wie auch solche, welche sich immer noch in Ausbildung befinden, zu verstehen.

ser als 6, beim Wegfiguren grösser als 4. Ausser beim Wegfiguren in den Konfigurationen "KBT SW 7-9 - Wegfig. SW 5-6" und "KBT SW 7-9 - Flex. SW 7-9 - Wegfig. SW 5-6" liegen die Staninewerte in den Konfigurationen also entweder unter 4 oder über 6. Der mittlere Skalabereich "SW 5-6" drückt sich abgesehen vom Wegfiguren nicht in signifikanten Konfigurationen aus. Wie man aber aus verschiedenen nichtsignifikanten Konfigurationen (hier nicht aufgeführt) herauslesen kann, sind unter den Erfolgreichen - wie natürlich auch unter den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen - einige FVL zu finden, welche in den vier Tests vorwiegend Staninewerte von 5 oder 6 aufweisen. Der in den signifikanten Konfigurationen praktisch nicht zum Ausdruck gebrachte mittlere Skalabereich kann deshalb vom Eignungsdiagnostiker nicht unberücksichtigt gelassen werden. Man könnte sich natürlich für eine der signifikanten Konfigurationen entscheiden und die Resultate der Tests, welche sich nicht in dieser Konfiguration vorfinden, ausser acht lassen. Die grosse Frage wäre allerdings, welche KFA bzw. welche Konfiguration daraus man heranziehen sollte. Auf die einfache KFA mit dem höchsten z-Wert, woraus die Konfiguration mit dem KBT allein - nebst der gruppendifinierenden Variablen natürlich - resultierte, möchten wir uns nicht ausschliesslich abstützen, da der KBT trotz guter genereller Validität über den Grundschulkurs hinaus nicht mehr sonderlich gut zu differenzieren vermag. Welche andere einfache KFA bzw. welche andere Konfiguration(en) soll man nun als begleitend für die zukünftige FVL-Selektion erachten?

Was die Ablehnung von Bewerbern betrifft, liegt m.E. nach die beste Lösung darin, auf alle Bewerber zu verzichten, welche nebst dem KBT noch in mindestens einem der andern drei Tests einen Staninewert unter 5 erreichen. Wie steht es aber, wenn zwei oder alle drei Tests ausser dem KBT unter 5 liegen, beim KBT aber ein guter Staninewert (über 6) vorliegt? Eine derartige Konstellation findet man unter den Erfolgreichen wie den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen des C-Systems nur selten, was angesichts gewisser Interkorrelationen der vier Tests auch einleuchtet. Und man darf berechtigterweise annehmen, dass derartige Konstellationen auch in Zukunft selten vorkommen werden.

Eine Aufnahme in die FVL-Ausbildung empfiehlt sich bei Kandidaten, welche im KBT einen Staninewert von über 6 oder im KBT und Reasoning je einen Staninewert von über 6 oder im Flex. und Reasoning je einen Staninewert von über 6 erreichen. Prognostisch günstig ist weiter, wenn Wegfig. SW 5 oder 6 beträgt und zudem KBT SW oder KBT SW und Flex. SW oder Flex. SW und Reasoning SW über 6 liegen, sofern von den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln her keine Ablehnungsgründe vorliegen. Die mittlere Kategorie "SW 5-6" beim Wegfiguren kann gegen oben erweitert werden, d.h. auf "SW 5-9" ausgedehnt werden. Die Kategorie "SW 7-9" beim Wegfiguren kommt selten vor, so dass es von daher

sehr unwahrscheinlich ist, dass sie in signifikanten Konfigurationen erscheint (siehe Abb. 8 - 1). Wie man aber aus hier nicht aufgeführten Konfigurationen entnehmen kann, stellt ein "Wegfig. SW 7-9" zusammen mit einem hohen Wert im KBT oder im KBT und Flex. prozentual gesehen eine ebenso gute (positive) Prognose wie ein "Wegfig. SW 5-6". Jedoch konnten diese Konfigurationen infolge der geringen Fallzahlen nicht signifikant ausfallen. Der Mittelwert von Wegfig. SW liegt in den Erfolgs- und Austrittsgruppen stets tiefer als bei KBT, Flex. und Reasoning (siehe dazu Kapitel 5, S. 81).

Mit Hilfe dieser Konfigurationen, welche eine Ablehnung bzw. Aufnahme in die Ausbildung implizieren und sich - Ablehnungskonfigurationen versus Aufnahmekonfigurationen - gegenseitig ausschliessen, kann in Zukunft bei einigen Bewerbern ein entsprechender Entscheid (Ablehnung bzw. Aufnahme in die Ausbildung) gefällt werden, wobei allerdings zusätzlich die persönlichkeitsmässigen Aspekte berücksichtigt werden müssen (z.B. Interview, Grapho. etc.).

Jedoch wird es auch in Zukunft eine beträchtliche Anzahl Bewerber geben, welche keine derartigen Ablehnungs- bzw. Aufnahmekonfigurationen aufweisen und daher mit den vorgeschlagenen Entscheidungsregeln nicht erfasst werden können. Wie soll bei diesen Bewerbern verfahren werden? Eine gewisse Richtlinie kann uns der Testdurchschnitt aus diesen vier Tests geben. In der Gruppe "Abschl. od. in Ausbildg." beträgt der Testdurchschnitt aus KBT, Flex., Wegfiguren und Reasoning 5.63, in der Gruppe "Abschluss" 5.62 und in der Gruppe "Tot. Austritte" 5.06, wobei sich die Standardabweichungen in der Grössenordnung von 1.25 bis 1.42 bewegen. Jedoch überschneiden sich die Verteilungskurven der Erfolgreichen und der Nichterfolgreichen/Ausgetretenen. Zählt man für die Gruppe "Abschluss" eine Standardabweichung vom Mittelwert ab und für die Gruppe "Tot. Austritte" eine dazu, so ergeben sich 4.37 für die Erfolgreichen bzw. 6.47 für die Nichterfolgreichen/Ausgetretenen. Angesichts dieser Ueberschneidung ist es schwierig, sich auf einen bestimmten Testdurchschnitt festzulegen. Verlangte man für die Aufnahme einen Testdurchschnitt von 5.6 (Mittelwert der Erfolgreichen), wurden zweifellos eine beträchtliche Anzahl Bewerber mit guten Erfolgchancen abgelehnt. Da die Rekrutierungsbasis in der Schweiz gemäss früheren Erfahrungen klein ist, kann ein derartiges Vorgehen nicht befürwortet werden. Andererseits müsste man viele (unerwünschte) Ausfälle in der Ausbildung in Kauf nehmen, wenn man den Testdurchschnitt beispielsweise bei 4.4 ($= \bar{x}$ der Gruppe "Abschluss" minus s) ansetzen würde. Dieses Dilemma kann offenbar mit den herkömmlichen vier Leistungstests nicht gelöst werden. Diese Tests erlauben eine Einstufung in Bewerber mit schlechten Erfolgchancen und recht guten Erfolgs-

chancen, jedoch eignen sie sich nicht zur Differenzierung des Mittelbereiches. Diesbezüglich braucht es zusätzliche Selektionsmittel, welche bei Kandidaten mit Staninewerten im Bereich von 5-6 (und ohne signifikante Konfigurationen) eine Prognosedifferenzierung bewirken.

9. VALIDITAET DER PERSONALDATEN

Biographische (oder soziologische) Merkmale wie Geschlecht, Herkunftsort haben wir in den Validitätsberechnungen des Kapitels 8 ausser acht gelassen. Es ist aber recht wahrscheinlich, dass derartige Merkmale auch für die Flugverkehrsleiter-Laufbahn von Bedeutung sind und über die Selektionsmittel hinaus Hinweise für den Erfolg bzw. Misserfolg geben können.

Wir haben deshalb einige uns wichtig erscheinende biographische Daten untersucht, ob sie bezüglich Erfolg bzw. Misserfolg/Austritt etwas aussagen, und zwar bezogen auf die V- und C-FVL-Ausbildung* sowie auf die C-Selektion.** Mit dem Einbeziehen der C-Selektion wollten wir feststellen, wieweit derartige Merkmale explizit oder implizit bei der Eignungsuntersuchung berücksichtigt wurden.

Allfällige Erkenntnisse über Zusammenhänge zwischen Erfolg und biographischen Merkmalen sollen uns aber nicht nur Hinweise für die zukünftige FVL-Selektion geben, sondern auch für die zukünftige Werbung/Rekrutierung. Es liegt auf der Hand, dass man aus diversen Gründen mit Werbemassnahmen jene Leute ansprechen will, die sich besonders gut für den FVL-Beruf eignen, wobei die Zulassungsbedingungen für die FVL-Selektion keinen (nach den geltenden Gesellschaftsnormen) diskriminierenden Charakter haben dürfen. So z.B. dürfen die soziale Herkunft (Beruf des Vaters) oder die regionale Herkunft (aus einem bestimmten Kanton) auch dann nicht als Zulassungskriterien benutzt werden, wenn sie eine gute prognostische Validität aufweisen.

Man kann sich berechtigt fragen, ob man überhaupt aufgrund von unterschiedlichen Erfolgsquoten Massnahmen für die zukünftige Werbung/Rekrutierung ableiten kann.

* Erfolgreiche der C-Ausbildung bedeuten: Abschluss mit Lizenz oder bisher (Stand Sommer 1978) erfolgreicher Ausbildungsverlauf, d.h. "Abschl. od. in Ausbildg.". Um aussagekräftigere Häufigkeiten zu erhalten, entschieden wir uns für die Gruppe "Abschl. od. in Ausbildg." und nicht für die Gruppe "Abschluss". Nach bisherigen Erfahrungen dürften die meisten FVL, die sich noch in der C-Ausbildung befinden, die Lizenz erreichen. Die meisten von ihnen standen zum Zeitpunkt der Datenerhebung auf einer stark fortgeschrittenen Ausbildungsstufe.

Sämtliche Erfolgreichen der V-Ausbildung haben ihre Ausbildung mit der Lizenz abgeschlossen.

** Erfolgreiche der C-Selektion bedeuten: Positiver Selektionsentscheid und mindestens begonnene FVL-Ausbildung.

Ist das vorhandene Datenmaterial überhaupt repräsentativ für die jetzige/zukünftige Bewerber-Grundgesamtheit? Diese Frage dürfte letztlich schwierig zu beantworten sein, und wir sind nicht in der Lage eine eindeutige Antwort zu geben. Nichts hindert uns aber in unserem pragmatischen Vorgehen – wobei wir nicht gegen die Gesellschaftsnormen verstossen dürfen –, unsere zukünftige Werbe- und Selektionsstrategie auf empirische Ergebnisse aus "vergangenem" Datenmaterial abzustützen, und zwar nach der Formel: "Aus den vergangenen Fehlern lernen". Obwohl unsere Zeit schnellebig ist, haben sich die Sozialstruktur und das Schul-/Berufsbildungssystem in der Schweiz in den letzten 10 Jahren nicht derart verändert, dass ein Transfer unserer empirischen Ergebnisse auf die Gegenwart und nahe Zukunft sinnlos erschiene. Wir stützen uns der Aktualität halber vermehrt auf das jüngere C-System und betrachten die Ergebnisse des V-Systems als erhellende Ergänzung.

Soweit es sich bei den biographischen Merkmalen um qualitative Daten handelt – was bei den meisten Variablen der Fall ist –, wäre die Abhängigkeit des Erfolges in Ausbildung und Selektion am besten mit einer mehrfachen Varianzanalyse zu prüfen, was angesichts der zu zahlreichen Variablen aber ausser Betracht fällt. Zudem müsste dabei vorausgesetzt werden, dass zwischen den biographischen Merkmalen keine gegenseitige Abhängigkeit besteht, wenn man den Einfluss des einen Merkmals unabhängig vom Einfluss eines anderen Merkmals erfassen will. Eine derartige Unabhängigkeit ist aber bei einigen Merkmalen unwahrscheinlich.

Bei den qualitativen Daten berechneten wir deshalb jeweils die absoluten und prozentualen Häufigkeiten für Erfolgreiche und Nichterfolgreiche/Ausgetretene pro Merkmalsstufe und prüften die Unterschiede auf Signifikanz mittels Chi-Quadrat. Bei den Intervalldaten berechneten wir die Mittelwerte für Erfolgreiche und Nichterfolgreiche/Ausgetretene und prüften die Mittelwertunterschiede mittels t-Test. In den nachfolgenden Tabellen sind jeweils nur die Erfolgsquoten, d.h. die absoluten und prozentualen Häufigkeiten für die Erfolgreichen aufgeführt. Die Misserfolgs-/Austrittsquoten sind als Komplementärwerte daraus abzuleiten. Da, wie in Kapitel 3 erläutert wurde, bei der Datensammlung bei einigen Personen gewisse Angaben nicht gefunden werden konnten, beziehen sich die Prozentangaben nicht immer exakt auf das gleiche Total, auch wenn es sich im Prinzip um die gleiche Stichprobe handelt. Fälle mit fehlenden Angaben wurden von der Berechnung ausgeschlossen. Die Zahl der fehlenden Werte pro Variable ist aber so minimal, dass allfällige Abweichungen der Häufigkeiten

und Prozentwerte von den effektiven Werten vernachlässigt werden können.

Soweit es uns im Rahmen dieser Arbeit opportun erschien, berechneten wir auch Zusammenhänge zwischen Merkmalen und einzelnen Selektionsergebnissen. Im folgenden sind entsprechende Zusammenhänge nur erwähnt, wenn es sich um nennenswerte (in der Regel mindestens auf dem 5%-Niveau signifikante) Korrelationen handelt. Darüberhinaus ermittelten wir die Zusammenhänge zwischen Merkmalen, welche mit dem Erfolg in Ausbildung und/oder Selektion korrelieren, um allfällige Abhängigkeiten der für den Erfolg relevanten Merkmale festzustellen. Soweit möglich, werden wir uns auch – mehr oder weniger hypothetisch – zu den Hintergründen allfälliger Zusammenhänge äussern.

Geschlecht

Tab. 9 - 1: Geschlecht der Bewerber und Erfolg

Erfolgsquoten

	Abschl.od.in Aus- bldg. im C-System		Positiver Selektions- entscheid, C-System	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %
weiblich	9	40,9%	25	51.0%
männlich	94	45.6%	214	48.0%
Signifikanz (Chi-Quadrat)	ns		ns	

Im V-System wurden keine Frauen zu FVL ausgebildet.

Obwohl der Prozentsatz der erfolgreichen männlichen FVL höher ist als bei den weiblichen FVL, bestehen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen hinsichtlich Erfolg/Austritt in der Ausbildung.

In der Selektion schnitten Frauen und Männer praktisch gleich gut ab (51.0% versus 48.0%).

Interessante Auffälligkeiten zeigten sich aber beim Vergleich der einzelnen Selektionsergebnisse zwischen Frauen und Männern. Die Frauen erreichten im Bennett und Wegfiguren eindeutig schlechtere Ergebnisse als die Männer, und zwar sowohl was die Rohwerte/Staninewerte als auch die Fehlerzahlen betrifft. Die

Unterschiede sind bei Bennett RW/SW, Bennett F, Wegfig. RW/SW auf dem 1%-Niveau signifikant, bei Wegfig. F auf dem 5%-Niveau. Bei den übrigen Leistungstests existieren keine aussagekräftigen Unterschiede, jedoch beim Testdurchschnitt - auf dem 5%-Niveau zugunsten der Männer, was aber eindeutig auf das bessere Abschneiden der Männer im Bennett und Wegfiguren zurückzuführen ist. Bei den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln wurden die Frauen im Interview signifikant (1%-Niveau) besser beurteilt, bei Grapho. und Gruppendisk. besteht eine Tendenz (jedoch nicht signifikant) zugunsten der Frauen.

Der Unterschied beim Bennett ist einigermaßen verständlich, da die technisch-mechanischen und physikalischen Fragen des Bennett die Männer aufgrund der Vorbildung begünstigt. Unter den Männern ist der Anteil mit technisch-orientierter Vorbildung (techn. Lehre, Matura C) eindeutig höher als bei den Frauen. Dieser Unterschied hat für uns jedoch keine praktische Relevanz mehr, da der Bennett in der zukünftigen FVL-Selektion ohnehin nicht mehr verwendet wird.

Das signifikant bessere Abschneiden der Frauen im Interview können wir aus dem vorliegenden Datenmaterial nicht gänzlich erklären, dürfte aber zum grösseren Teil darauf zurückzuführen sein, dass bei den Frauen weniger Auffälligkeiten und Ungereimtheiten bezüglich Vorbildung (Stellenwechsel, Abbruch/Wechsel, berufliche Linientreue) zum Zeitpunkt der Selektion vorlagen.

Am meisten zu denken gibt uns der frappante Unterschied beim Wegfiguren. Der Mittelwert von Wegfig. SW bei den Frauen - bezogen auf alle selektionierten Frauen im Rahmen der C-Selektion - beträgt 2.77 (N = 56), bei den Männern 4.28 (N = 476). Dieser Unterschied ist, obwohl die Frauenstichprobe bedeutend kleiner ist, nicht mehr nur zufällig, sondern signifikant auf dem 1%-Niveau. Der Wegfiguren dient zur Bestimmung der Rechts-Links-Orientierungsfähigkeit, d.h. er fordert Fähigkeiten, die man allgemein als "räumliches Vorstellen" klassifiziert. Guilford (Guilford, Fruchter & Zimmerman, 1957) unterscheidet drei Faktoren des räumlichen Vorstellens: "spatial orientation", "spatial visualization" und "kinesthetic imagery". Der Wegfigurentest dürfte hauptsächlich den letzten dieser drei Faktoren ansprechen (kinesthetic imagery).

Der aufgedeckte Unterschied zwischen Frauen und Männern hinsichtlich des Wegfigurentests steht in der psychologischen Literatur nicht isoliert da. Anastasi (1958) und Droege (1967) berichten, dass Frauen in der Regel bei Tests, die sich auf räumliches Vorstellen beziehen, grössere Schwierigkeiten haben als Männer. In einer Zusammenstellung geschlechtsbezogener Unterschiede bei Intelligenztest-Ergebnissen durch den Intelligenzforscher Guilford (1967, aus Kloehn 1979, S. 67) führen die Männer in sieben Untertests. Sechs davon enthalten Elemente der

räumlichen Vorstellung, einer betrifft rein rechnerische Leistungen. Wir haben nicht die Absicht, die tieferen Ursachen, d.h. die Problematik "angeboren-anerzogen" dieser Unterschiede zu erforschen. Wir müssen aber den frappanten Unterschied im Wegfiguren als Anlass nehmen, abzuklären, ob der Wegfiguren für Frauen und Männer die gleiche Relevanz hinsichtlich der FVL-Tätigkeit hat. Dies soll aber nicht mehr Gegenstand der vorliegenden Arbeit sein.

Alter

Tab. 9 - 2: Alter bei Ausbildungs- bzw. Selektionsbeginn und Erfolg

Mittelwerte des Alters

	Ausbildung, V-System $\bar{x}$	Ausbildung, C-System $\bar{x}$	Selektion, C-System $\bar{x}$
Erfolgreiche	22.53	21.14	20.73
Nichterfolgreiche/ Ausgetretene	22.60	21.39	21.09
Signifikanz (t-Test)	ns	ns	ns

Es bestehen keine signifikanten Erfolgsunterschiede in Ausbildung und Selektion hinsichtlich des Lebensalters. Die leicht höheren Mittelwerte in allen drei Vergleichen bei den Nichterfolgreichen/Ausgetretenen deuten höchstwahrscheinlich nur vordergründig einen Trend an, dass ältere FVL-Bewerber eher zum Scheitern in Selektion und Ausbildung tendieren. Es bestehen nämlich Zusammenhänge zwischen Lebensalter und der "beruflichen Linientreue" ($C = .31$; je älter, desto weniger linientreu), zwischen Alter und "Anzahl Stellenwechsel" ($C = .43$; je älter, desto mehr Stellenwechsel) und zwischen Alter und "Anzahl von Abbruch/Wechsel" ($C = .21$; je älter, destomehr Abbrüche/Wechsel).*

* C = Kontingenzkoeffizient

Vorbildung

Als Vorbildung wird jene Ausbildung bezeichnet, welche der obligatorischen Schulzeit folgte. Falls bei einem FVL bzw. Bewerber mehrere Vorbildungsversuche vorliegen, wurde der letzte für die Berechnungen berücksichtigt.

Tab. 9 - 3: Vorbildung abgeschlossen/nicht abgeschlossen und Erfolg
Erfolgsquoten

	Abschluss im V-System		Abschl.od.in Ausbldg. im C-System		Positiver Selektionsentscheid, C-System	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Vorbildung abgeschlossen	75	61.5%	94	46.8%	211	54.0%
Vorbildung nicht abgeschlossen	15	57.7%	9	33.3%	28	26.9%
Signifikanz (Chi-Quadrat)	ns		ns		auf dem 1%-Niveau signifikant	

In allen drei Vergleichen weisen die FVL bzw. FVL-Anwärter ohne einen Lehr-/Schulabschluss schlechtere Erfolgsquoten auf. In der bisherigen Selektion (C-System) reüssierte ca. ein Viertel der Bewerber ohne Lehr-/Schulabschluss.

"Vorbildung abgeschlossen/nicht abgeschlossen" korreliert denn auch signifikant mit der Gutachten-Note ($C = .27$), und der Interview-Note ($C = .26$), jedoch nichtsignifikant mit dem Testdurchschnitt. Trotz dieses grossen Ausfalles in der Selektion, scheiterten in der C-Ausbildung die FVL-Anwärter ohne abgeschlossene Vorbildung prozentual stärker als diejenigen mit abgeschlossener Vorbildung, und dies trotz ähnlich guten Testleistungen. Der Verdacht liegt nahe, dass hier mangelnder Einsatz, ein schwaches Durchhaltevermögen und mässiges Interesse zu diesen vermehrten Austritten führten.

In der V-Ausbildung besteht nur ein minimaler Unterschied zugunsten der FVL mit abgeschlossener Vorbildung.

Im Hinblick auf die zukünftige Rekrutierung von FVL-Anwärtern kann empfohlen werden - wobei wir uns primär auf das aktuellere C-System stützen -, eine abgeschlossene Vorbildung für die Zulassung zur FVL-Selektion zu verlangen.

Tab. 9 - 4: Art der Vorbildung und Erfolg

Erfolgsquoten

	Abschluss im V-System		Abschl.od.in Ausbldg. im C-System		Positiver Selektionsentscheid, C-System	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Lehrlinge	44	66.7%	20	35.1%	58	45.0%
Verkehrsschüler	3	50.0%	27	50.9%	56	62.2%
Mittelschüler (inkl. Lehrer-Seminaristen)	40	59.7%	49	52.1%	99	48.8%
anders Vorgebildete	3	33.3%	7	29.2%	26	35.6%
Signifikanz (Chi-Quadrat)	ns		auf dem 6%-Niveau signifikant		auf dem 1%-Niveau signifikant	

Die Gruppe "anders Vorgebildete" kommt bei allen drei Vergleichen schlecht weg. Bewerber ohne übliche Lehre (eidgenössischer Fähigkeitsausweis), Verkehrsschul- oder Mittelschulbildung bringen offenbar keine sonderlich guten Voraussetzungen für den FVL-Beruf mit. Aufgrund der hohen Ausfallsrate in der C-Selektion (annähernd zwei Drittel) könnte man annehmen, es handle sich um besonders streng ausgewählte Bewerber, die in der Ausbildung recht erfolgreich sein müssten. Die Erfolgsquote von 29.2% in der C-Ausbildung machen aber klar, dass dem nicht so ist.

Was die Mittelschüler und Seminaristen betrifft, ist zu erwähnen, dass der Anteil ohne Abschluss bedeutend höher ist (37.1%) als bei den Lehrlingen (4.1%) und den Verkehrsschülern (1.0%); diese Prozentangaben beziehen sich auf die Selektionsabsolventen. Es ist anzunehmen, dass bei den Mittelschülern und Seminaristen die Erfolgsquote in Selektion und Ausbildung (zumindest im C-System) höher ausfiele, würde man diejenigen ohne Abschluss ausklammern. Bei den "anders Vorgebildeten" beträgt der Anteil ohne Abschluss bezogen auf die Selektion 24.7%, also auch eindeutig höher als bei den Lehrlingen und Verkehrsschülern. Jedoch kann das schlechte Abschneiden der "anders Vorgebildeten" nur zum Teil auf den fehlenden Schul-/Berufsabschluss zurückgeführt werden.

Für die Zukunft kann empfohlen werden, bei der Rekrutierung primär Lehrlinge,

Verkehrsschüler und Mittelschüler mit Abschluss anzusprechen. Eine differenziertere Auswertung, die hier nicht im Detail dargestellt ist, hat zudem ergeben, dass bei den Lehrlingen vor allem solche kaufmännischer und technischer Richtung in engerem Sinne (Maschinentechnik-/bau, Elektronik, Elektrotechnik) in der Vergangenheit in Selektion und Ausbildung erfolgreich waren. Und es spricht nichts dagegen, dass dies auch in Zukunft der Fall sein dürfte. Bei den Mittelschülern sind keine bedeutenden Erfolgsunterschiede in Selektion und Ausbildung zwischen den Untergruppen (Typus B, Typus C, Handel, Lehrer) festzustellen.

Weiter wurde untersucht, ob eine Weiterbildung über die Vorbildung hinaus einen Einfluss auf den Erfolg in Ausbildung und Selektion habe. Weder in der V- und C-Ausbildung noch in der C-Selektion unterscheiden sich diejenigen mit Weiterbildung von denen ohne Weiterbildung. In der C-Selektion beispielsweise beträgt der prozentuale Anteil der Erfolgreichen (positiver Selektionsentscheid) 48.6% für "Weitergebildete" und 48.1% für solche ohne Weiterbildung. Bei den "Weitergebildeten" handelt es sich vor allem um Technikums- und Hochschulstudenten. Allerdings muss dabei betont werden, dass die "Weitergebildeten" in den meisten Fällen keinen Weiterbildungsabschluss (z.B. HTL-Diplom, Hochschulabschluss) aufweisen, sondern die Weiterbildung infolge der FVL-Bewerbung aufgegeben wurde. Angesichts dieser Fakten drängt es sich nicht auf, die Rekrutierungsbemühungen vermehrt auf Hochschüler, Technikumstudenten und "anders Weitergebildete" zu richten.

Nach unseren Feststellungen ist der schulisch/berufliche Ausbildungsstand nur auf tiefem Niveau ein Gradmesser für den Erfolg in der FVL-Selektion und -Ausbildung, indem Bewerber ohne eidgenössischen Fähigkeitsausweis, Verkehrsschul- oder Mittelschulabschluss (inklusive Seminar) schlechte Chancen haben. Die Eignung zum FVL-Beruf verläuft aber nicht "parallel" zur Länge und zum Niveau der schulisch/beruflichen Ausbildung; Maturanden oder Akademiker beispielsweise sind also nicht a priori für den FVL-Beruf geeignet. Ähnliche Feststellungen machte man auch in den USA. Cobb, Young & Rizzutti (1976) fanden für verschiedene "Education-Levels" keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Austrittsquote.

Berufliche Linientreue

Damit ist gemeint, wie weit die einmal eingeschlagene Berufslaufbahn eingehalten wurde. Die Variable "berufliche Linientreue" unterteilten wir in drei Stufen, welche folgendermassen definiert wurden:

- keine Abweichung: Die Laufbahn verläuft in einem homogenen Berufsbereich; z.B. ein FEAM, der am Technikum Elektrotechnik studiert oder ein KV-Absolvent der einen Büro-Job innehat.
- geringe Abweichung: Gewisse Entwicklungen in der beruflich/schulischen Laufbahn entsprechen weniger der Norm, sondern sind eher Ausnahmen; z.B. ein Mechanikerlehrling, der nach der Lehre eine Matura macht oder ein Maturand, der Programmierer wird.
- starke Abweichung: Es kann in der beruflich/schulischen Laufbahn keine Linie gefunden werden; z.B. ein KV-Absolvent, der C-Matura macht und schliesslich als Steward arbeitet oder ein Maschinenschlosser, der eine Schauspielschule besucht.

Tab. 9 - 5: Berufliche Linientreue und Erfolg

Erfolgsquoten

	Abschluss im V-System		Abschl.od.in Ausbldg.im C-System		Positiver Selektionsentscheid, C-System	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %
keine Abweichung	73	64.6%	96	48.7%	208	52.1%
geringe Abweichung	8	40.0%	5	20.8%	24	39,3%
starke Abweichung	4	66.7%	1	16.7%	6	21.4%
Signifikanz (Chi-Quadrat)	ns		auf dem 5%-Niveau signifikant		auf dem 1%-Niveau signifikant	

Im C-System zeigen sich eindruckliche Erfolgsunterschiede. Die berufliche Linientreue ist ein recht guter Gradmesser für den Erfolg in Selektion und Ausbildung des C-Systems. Im V-System verläuft der Trend nicht einheitlich; die 66.7% in der Kategorie "starke Abweichung" wollen nicht so recht ins Bild passen.

Der Eignungsdiagnostiker ist natürlich daran interessiert, die Hintergründe

für das schlechte Abschneiden der "beruflich Untreuen" zu erfahren. Es wäre vor allem interessant zu wissen, wieso die "beruflich wenig Linientreuen" in der Selektion und Ausbildung vermehrt scheiterten. Was die C-Selektion betrifft, kann festgestellt werden, dass die "beruflich wenig Linientreuen" durchschnittlich schlechtere Testleistungen erbrachten; so erreichten z.B. nur 14.3% mit "starker Abweichung" einen Testdurchschnitt von über 5.5, im Gegensatz zu 27.8% bei denjenigen ohne Abweichung. Auch sind bei den "beruflich wenig Linientreuen" prozentual vermehrt schlechte Einstufungen bei den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln vorzufinden, vor allem bei Interview und Grapho.. Die "beruflich wenig Linientreuen" (geringe und starke Abweichung zusammen), welche in die FVL-Ausbildung aufgenommen wurden, unterscheiden sich aber bezüglich der Gutachten-Note wie auch des Testdurchschnittes nicht wesentlich von denjenigen Aufgenommenen ohne Abweichung, d.h. die weniger Linientreuen scheiterten in der Ausbildung nicht vermehrt deshalb, weil sie von der Selektion her eine schlechtere Gruppe darstellten. Die Austrittsgründe müssen vielmehr andersorts gesucht werden. Eine separate Analyse der Austrittsgründe für die "beruflich wenig Linientreuen" dürfte wahrscheinlich einige Klarheit bringen; im Rahmen dieser Arbeit verzichten wir aber darauf. Unsere Vermutungen gehen dahin, dass die vermehrten Austritte vor allem auf mangelndes Durchhaltevermögen, mässiges Interesse und Mühe, sich definitiv auf etwas festlegen zu können, zurückzuführen sind. Diesen Leuten fiel es vor der FVL-Ausbildung ja bekanntlich schwer, sich für etwas langfristig zu entscheiden und zu interessieren und in der gleichen Branche durchzuhalten. Es erstaunt deshalb nicht, dass es ihnen schwerfallen musste, sich auf einen Monopolberuf im Sinne einer Lebensstelle - wie dies der FVL-Beruf ist - festzulegen. Im Rahmen weiterer Forschung ausserhalb dieser Arbeit ist geplant, diesen Problemkreis eingehender zu untersuchen.

Anzahl Stellenwechsel

Gemeint sind damit Wechsel einer Arbeitsstelle, also keine Wechsel in der Pflichtschule, Vorbildung oder Weiterbildung. Der erste Stellenantritt nach der beruflichen Ausbildung gilt nicht als Wechsel.

Tab. 9 - 6: Stellenwechsel und Erfolg

Erfolgsquoten

	Abschluss im V-System		Abschl.od.in Ausbldg. im C-System		Positiver Selektionsentscheid, C-System	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %
0 oder 1 Stellenwechsel	76	61.3%	98	47.3%	217	49.8%
2 oder mehr Stellenwechsel	14	58.3%	5	23.8%	22	36.7%
Signifikanz (Chi-Quadrat)	ns		auf dem 7%-Niveau signifikant		auf dem 8%-Niveau signifikant	

Es zeigt sich bei allen drei Vergleichen die gleiche Tendenz: Personen mit vermehrtem Stellenwechsel weisen eine geringere Erfolgsquote auf. Im V-System besteht ein geringer, im C-System jedoch sowohl bezogen auf die Ausbildung wie die Selektion ein eindrücklicher Unterschied.

Die geringere Erfolgsquote derjenigen mit vermehrtem Stellenwechsel in der C-Selektion ist vor allem auf die schwächeren Leistungen in den Papier-Bleistift-Tests zurückzuführen. So erreichten beispielsweise 27.8% ohne Stellenwechsel einen Testdurchschnitt von 5.5, im Gegensatz etwa zu 7.6% bei denjenigen mit 4 Stellenwechseln oder 0.0% bei denjenigen mit 5 und mehr Stellenwechseln.

Ähnlich wie bei der beruflichen Linientreue können die vermehrten Austritte in der Ausbildung (im C-System) bei den Personen mit vermehrtem Stellenwechsel nicht primär auf schlechtere Selektionsergebnisse zurückgeführt werden. Auch hier besteht die Vermutung, dass diese vermehrten Austritte vor allem auf mangelnde Beharrlichkeit, Interesselosigkeit und eine gewisse Unfestgelegtheit zurückzuführen sind.

Anzahl von Abbruch/Wechsel

Gemeint ist damit, wie oft eine angefangene Schule, Vorbildung oder Weiterbildung abgebrochen oder gewechselt wurde, ohne dass dies ursprünglich (bei Beginn) vorgesehen war. Wohnortswechsel, die einen Abbruch/Wechsel bedingen,

wurden nicht gezählt.

Tab. 9 - 7: Anzahl von Abbruch/Wechsel und Erfolg

Erfolgsquoten

Anzahl Abbruch/ Wechsel	Abschluss im V- System		Abschl.od.in Aus- bldg. im C-System		Positiver Selektions- entscheid, C-System	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %
0	59	64.8%	73	47.1%	165	53.1%
1	26	54.2%	24	43.6%	59	43.4%
2 oder mehr	5	55.6%	6	33.3%	15	29.4%
Signifikanz (Chi-Quadrat)	ns		ns		auf dem 1%-Niveau signifikant	

Die Erfolgsquoten im C-System (Ausbildung und Selektion) sind umgekehrt proportional zur Anzahl von Abbruch/Wechsel; d.h. je mehr Abbrüche/Wechsel, desto geringer die Erfolgsquoten. Im V-System ist dieser Trend nicht so deutlich ausgeprägt, jedoch weisen hier immerhin diejenigen ohne Abbruch/Wechsel eine um ca. 10% höhere Erfolgsquote auf als die Gruppe "ein oder mehrere Abbrüche/Wechsel".

Das schlechtere Abschneiden derjenigen mit vermehrten Abbrüchen/Wechsel in der C-Selektion ist teils auf schlechtere Resultate in den Leistungstests, teils aber auch auf schlechtere Einstufungen bei den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln - vor allem im Interview - zurückzuführen. "Anzahl von Abbruch/Wechsel" korreliert .27 (C) mit dem Testdurchschnitt, .26 (C) mit dem Interview und .26(C) mit der Gutachten-Note.

Die Ursachen für die vermehrten Misserfolge/Austritte in der C-Ausbildung lassen sich aber nur zum kleinsten Teil mit schwächeren Selektionsresultaten erklären. Unsere Vermutungen gehen dahin, dass die vermehrten Austritte hauptsächlich auf mangelndes Durchhaltevermögen, mässige Einsatzbereitschaft und schwaches Interesse zurückzuführen sind.

Flugerfahrung

Es ist naheliegend abzuklären, ob Flugerfahrung für die FVL-Ausbildung und allenfalls auch für die Selektion von Vorteil ist. Im Kreise von FVL-Instruktoren hat diese Frage stets eine gewisse Brisanz. Deshalb untersuchten wir den Einfluss der Flugerfahrung auf den Selektions- und Ausbildungserfolg. Wir bildeten drei Kategorien von Flugerfahrung:

- keine
- wenig: bis 25h Motorflug oder
 bis 35h Segelflug oder
 höchstens ein FVS-Kurs*
- mittel bis viel: über 25h Motorflug oder
 über 35h Segelflug oder
 2 oder mehr FVS-Kurse* oder
 Privatpilotenbrevet, Berufspilotenbrevet,
 Militärpilotenbrevet
 In den meisten Fällen handelt es sich um
 Motorflugerfahrung in der Grössenordnung
 von 30h - 100h.

Tab. 9 - 8: Flugerfahrung und Erfolg
Erfolgsquoten

Flugerfahrung	Abschluss im V-System		Abschl.od.in Ausbldg. im C-System		Positiver Selektionsentscheid, C-System	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %
keine	70	59.3%	79	44.1%	187	46.4%
wenig	9	80.0%	6	31.6%	21	51.2%
mittel bis viel	12	60.0%	18	60.0%	31	62.0%
Signifikanz (Chi-Quadrat)	ns		ns		ns	

* FVS = Fliegerische Vorschulung

Mit der Abgrenzung zwischen "wenig" und "mittel bis viel" wollte man eine Unterteilung in Anfänger und Fortgeschrittene (bezogen auf das Privatpilotenbrevet) erreichen. Diese Unterteilung erschien uns bezogen auf den vorliegenden Streubereich der Flugerafahrung am sinnvollsten. Die Angaben wurden zum Zeitpunkt der FVL-Selektion erhoben.

Signifikante Unterschiede sind nicht festzustellen. Jedoch fällt auf, dass im C-System in der Kategorie "mittel bis viel" und im V-System in der Kategorie "wenig" die höchsten Erfolgsquoten vorliegen. Man könnte daraus ableiten, dass Flugerafahrung offenbar doch zur Chancenoptimierung in Selektion und Ausbildung beiträgt. Die Bewerber mit Flugerafahrung erreichten denn auch in der C-Selektion leicht bessere Ergebnisse in den Leistungstests. So weisen 34.3% mit mittel bis viel Flugerafahrung einen Testdurchschnitt von über 5.5 auf; bei den Bewerbern ohne Flugerafahrung sind es dagegen nur 24.9%. Es ist aber trügerisch, diese besseren Selektionsergebnisse und die zum Teil besseren Erfolgsquoten der Flugerafahrenen auf die Flugerafahrung zurückzuführen. Genauere Abklärungen ergaben nämlich, dass sich unter den Flugerafahrenen mit mittel bis viel Erfahrung vermehrt Personen befinden, welche eine fliegerische Selektion (z.B. FVS, SLS) hinter sich hatten und dort zumindest Teilerfolge buchen konnten. Somit ist weniger die Flugerafahrung für die zum Teil höheren Erfolgsquoten ausschlaggebend als der Umstand, dass einige dieser Flugerafahrenen schon vor der FVL-Selektion Fähigkeiten für komplexe Aufgaben (z.B. Aufmerksamkeitsverteilung, schnelle Informationsverarbeitung, Umstellfähigkeit) bewiesen haben und diesbezüglich auch vorselektioniert waren.

Wir müssen also ableiten, dass Flugerafahrung an sich nichts über die Erfolgschancen in Selektion und Ausbildung aussagt, wenigstens wenn es sich um Erfahrung in der Größenordnung bis zu 100h handelt, was primär auf die Privatpiloten (PP) zutrifft. Diese Feststellungen decken sich weitgehend mit einer amerikanischen Studie von Cobb & Nelson (1974), wo Flugerafahrung ebenfalls kein Prädiktor bezüglich Verbleib/Austritt in der FVL-Ausbildung und -Laufbahn darstellt. Hingegen liegt die Vermutung nahe, dass eine auf die Pilotentätigkeit ausgerichtete Selektion auch für den FVL-Beruf einige Relevanz besitzt.

Sozioökonomischer Status

Es wurde untersucht, ob zwischen sozioökonomischem Status und Erfolgsquoten ein Zusammenhang besteht. Zu diesem Zwecke wurde die Variable "sozioökonomi-

scher Status" in vier Stufen unterteilt, primär orientiert am Beruf des Vaters.

Weder in der V- und C-Ausbildung noch in der C-Selektion finden sich gesicherte Unterschiede, und es sind auch keine einheitlichen Trends festzustellen. Wir verzichteten deshalb auf eine zahlenmässige Darstellung.

Herkunftsort

Im weiteren wurde geprüft, ob die Grösse und Region des Herkunftsortes der FVL-Bewerber etwas über den Erfolg aussagt. Wir bildeten drei Kategorien: ländlich, halb-städtisch, städtisch, wobei primär die Einwohnerzahl, sekundär aber auch der regionale Charakter (z.B. ländliche Gegend, industrialisierte Gegend etc.) als Einstufungskriterien dienten.

Es ergaben sich bei keinem der drei Vergleiche bedeutende Unterschiede. Grösse und Struktur des Herkunftsortes der Bewerber sagen nichts aus über den Erfolg in Selektion und Ausbildung.

Zusammenhang zwischen den prognostisch aussagekräftigsten Personaldaten

Vorbildung abgeschlossen/nicht abgeschlossen, berufliche Linientreue, Anzahl Stellenwechsel und Anzahl von Abbruch/Wechsel erwiesen sich in unserer Untersuchung - und dabei vor allem auf das C-System bezogen - als die prognostisch aussagekräftigsten biographischen Merkmale. Und es liegen keine fundierten Anhaltspunkte vor, dass diese vier Variablen nicht auch für die zukünftige FVL-Selektion und -Ausbildung von prognostischer Relevanz sind.

Um abzuklären, ob es sich dabei um voneinander unabhängige Variablen handelt, haben wir die Interkorrelationen berechnet.

Vorbildung abgeschlossen/nicht abgeschlossen korreliert .14 mit der beruflichen Linientreue, -.13 mit Anzahl Stellenwechsel und .44 mit Anzahl von Abbruch/Wechsel. Weiter korrelieren berufliche Linientreue .26 mit Anzahl Stellenwechsel und .29 mit Anzahl von Abbruch/Wechsel sowie Anzahl Stellenwechsel .18 mit Anzahl von Abbruch/Wechsel. Bei diesen Korrelationen handelt es sich jeweils um den Kontingenzkoeffizienten C, wobei unter positivem Zusammenhang zu verstehen ist: z.B. je beruflich untreuer, desto mehr Anzahl Stellenwechsel oder je mehr Abbrüche/Wechsel desto eher ohne Schul-/Berufsabschluss etc..

Der bedeutendste Zusammenhang (.44) besteht zwischen Vorbildung abgeschlossen/nicht abgeschlossen und Anzahl von Abbruch/Wechsel, d.h. dass bei denjenigen ohne Schul-/Berufsabschluss vermehrt Abbrüche/Wechsel zu verzeichnen sind. Dies überrascht aber nicht, da die meisten ohne abgeschlossene Vorbildung infolge eines Abbruches nicht zu einem Vorbildungsabschluss kamen. Nennenswerte Zusammenhänge bestehen weiter zwischen beruflicher Linientreue und Anzahl Stellenwechsel (.26) bzw. zwischen beruflicher Linientreue und Anzahl von Abbruch/Wechsel (.29). Diese Zusammenhänge sind aber auch einleuchtend, da eine neue Berufsausrichtung vielfach mit einem Stellenwechsel oder einem Abbruch/Wechsel einer Ausbildung einhergeht. Was aber bei den Zusammenhängen zwischen beruflicher Linientreue und Anzahl Stellenwechsel bzw. Anzahl von Abbruch/Wechsel als Ursache und was als Wirkung zu verstehen ist, kann ohne weitere Nachforschungen schwerlich gesagt werden, so dass wir auch nicht in der Lage sind, die eine biographische Variable auf eine andere zurückzuführen; überdies wären für ein derartiges Zurückführen auch bei bekannter "Ursache-Wirkung-Relation" die ermittelten Zusammenhänge zu gering.

Auch wenn wir die inhaltlichen (kausalen, interaktiven etc.) Zusammenhänge zwischen den einzelnen Variablen nur zum Teil kennen, ist es legitim, jede biographisch aussagekräftige Variable als prognostisches Indiz zu betrachten und in der zukünftigen Werbung/Rekrutierung und Selektion entsprechend zu berücksichtigen. Weitere Nachforschungen betreffend dieses Problemkreises sind aber angezeigt.

10. ANALYSE DER AUSTRITTSGRÜNDE

Will man die bisherige Selektion verbessern und – wie aus den vorangegangenen Kapiteln hervorgegangen ist – nach neuen Selektionsmitteln suchen, so ist es wichtig zu wissen, woran die meisten FVL in ihrer Ausbildung scheiterten. Wenn man weiss, welche Mängel bzw. Umstände zu Austritten führten, kann man daraus Verbesserungen für die zukünftige Selektion und Ausbildung ableiten. Im vorliegenden Fall steht jedoch der Selektionsaspekt im Vordergrund. Die Austrittsgründe geben uns darüber Auskunft, welche Fähigkeiten, Eigenschaften und/oder Persönlichkeitszüge das bisherige Selektions- und Auswahlssystem zu wenig berücksichtigt hatte.

Bei der Eruierung der Austrittsgründe sind jedoch etliche Probleme aufgetaucht, die eine streng wissenschaftliche Analyse unmöglich machen. Will man eine saubere Analyse der Austrittsgründe vornehmen, muss ein fundiertes Austrittsgrund-Analysemittel vorliegen, welches u.a. auf Objektivität, Reliabilität und Validität geprüft sein sollte. Man brauchte einen umfassenden Katalog von Austrittsgründen mit klar definierten Kategorien, so dass eine möglichst eindeutige (objektive und reliable) Zuordnung möglich ist. Ein derartiger klarer Katalog liegt in unserem Fall leider nicht vor, da man verständlicherweise in der Vergangenheit die Austrittsgrundangaben nicht im Hinblick auf eine Analyse angelegt hatte. Die detaillierten Informationen über die Ursachen der Abgänge mussten deshalb an verschiedenen Orten gesucht werden, so in Entlassungsanträgen, Entlassungsschreiben, Qualifikationsunterlagen u.dgl. Es ist daher auch nicht verwunderlich, dass der Differenziertheitsgrad der Angaben von Fall zu Fall ziemlich variieren kann. Hinzu kommen die "alten" Probleme der Begriffsbestimmung und Begriffsabgrenzung. Was versteht man denn unter Begriffen wie "Belastbarkeit" oder "Konzentrationsfähigkeit"? Verstehen die Ausbilder/Qualifizierer von Bern, Zürich, Genf oder Luxembourg (Eurocontrol) das gleiche unter einem bestimmten Begriff. Bedeutet die gleiche Austrittsgrundangabe auf verschiedenen Stufen der Ausbildung das gleiche? Angesichts dieser offenen Fragen tauchte die Idee auf, ob man nicht mit einem gut ausgearbeiteten Austrittsgrundkatalog eine Nach-Befragung bei den entsprechenden Ausbilder/Qualifizierer wie auch bei den Ausgetretenen selber durchführen sollte. Verschiedene Gründe sprachen jedoch dagegen, so dass auf ein derartiges Unterfangen verzichtet wurde. Erstens liegen die meisten Austritte meh-

rere Jahre zurück (im V-System bis zu 17 Jahre), so dass eine Befragung sowohl auf seiten der Ausbildner/Qualifizierer wie auch auf seiten der Ausgetretenen kaum mehr aussagekräftige Informationen liefern könnte. Zweitens wäre es gar nicht einfach, die Adressen der Ausgetretenen ausfindig zu machen und mit ihnen in Kontakt zu treten und drittens muss man sich fragen, ob man mit einer Nachbefragung nicht unnötigerweise Emotionen weckt, die der Sache selber wenig nützen.

Man entschied sich deshalb, die bruchstückhaften Angaben in den Personaldossiers einer Analyse zu unterziehen. Dabei wurde folgendermassen vorgegangen: Die in den Personaldossiers (Entlassungsanträgen, Qualifikationsunterlagen, Kündigungsschreiben etc.) vorliegenden Angaben wurden wortwörtlich - ohne auf Nuancen einzelner Ausbildner/Qualifizierer oder auf die aktuelle Ausbildungsstufe zu achten - aufgelistet. Anschliessend an das Sammeln und Auflisten wurde eine Kategorisierung vorgenommen, d.h. inhaltlich gleiche oder ähnliche Begriffe wurden in der gleichen Kategorie zusammengefasst. Das Aufstellen und Abgrenzen der Kategorien sowie auch das Zuordnen der Informationen aus den Personaldossiers zu den entsprechenden Kategorien wurden von einem langjährigen und erfahrenen Instruktor der Radio-Schweiz und vom Autor durchgeführt, und zwar unabhängig voneinander. Traten dabei Differenzen bei der Zuordnung auf - was selten der Fall war -, so einigte man sich in einer Diskussion auf eine gemeinsame Zuordnung. Eine eigentliche Reliabilitätsstudie betreffend der Zuordnungskonstanz wurde nicht durchgeführt, da es angesichts der bruchstückhaften Angaben, die zugeordnet wurden, einem "Verhältnisblödsinn" gleichkäme, wollte man einerseits streng wissenschaftlich vorgehen, andererseits aber das vorhandene Datenmaterial einen zu Kompromissen zwingt. Die seltenen Unterschiede, die beim Zuordnen auftauchten, deuten jedoch daraufhin, dass zumindest die Zuordnerreliabilität* recht hoch sein muss, was wiederum bedeutet, dass die Kategorien recht eindeutig definiert werden konnten. Die Kategorienbildung wurde nach inhaltlichen Gesichtspunkten vorgenommen. Das Auflisten der Austrittsangaben machte dabei den Ausdehnungsbereich des zu definierenden Kategoriensystems sichtbar. Die Kategorien wurden also nicht nach absoluten Gesichtspunkten festgelegt, sondern aufgrund des vorliegenden Datenmaterials. Obwohl aufgrund der guten Uebereinstimmung angenommen werden muss, dass die Kategorien recht eindeutig definiert werden konnten, dürften gewisse Ueberlappungen vorliegen. Zumindest gibt es Kategorien, die inhaltlich stark zusammenhängen. Nicht jede Kategorie drückt etwas

* = "Inter-Zuordner-Reliabilität"

völlig Einzelnes oder anderes aus. "Verwandte Kategorien" können verschiedene Aspekte eines teilweise gleichen Sachverhaltes beinhalten. So etwa überlappen sich teilweise die beiden Austrittsgrund-Kategorien P 1 (wenig belastbar, wenig stresstolerant, wird allzu schnell nervös) und P 2 (schwaches Selbstvertrauen, getraut sich zuwenig zu, wirkt zuwenig bestimmt und zuwenig sicher), wobei P 2 zu einem Teil auf abstrakterem Niveau P 1 erklärt, d.h. den Grund für P 1 kundtut. Das Abstraktionsniveau und damit auch der Umfang einer Kategorie variieren ziemlich. Es sei nochmals betont, dass hinter dem unterschiedlichen Abstraktionsgrad sowie dem partiellen Ueberschneiden gewisser Kategorien keine Absicht steckt, sondern vom zugrundeliegenden Datenmaterial herrührt. Da bei der Kategorienbildung stark darauf geachtet wurde, dass möglichst alle vorliegenden Austrittsgründe ohne strapaziöse Interpretation erfasst werden konnten, mussten Ueberschneidungen in Kauf genommen werden.

Insgesamt einigte man sich auf 26 Kategorien, welche in vier Gruppen unterteilt werden können:

- Formale Austrittsgründe, F 1 - F 4
- Vorwiegend begabungsbedingte Austrittsgründe, B 1 - B 10
- Vorwiegend persönlichkeitsbedingte Austrittsgründe, P 1 - P 9
- Begabungs- und/oder persönlichkeitsbedingte Austrittsgründe, B/P 1 - B/P 3

Die formalen Austrittsgründe geben an, unter welchen Umständen der Austritt erfolgte, ohne auf die tieferen Ursachen einzugehen. Sie sind abstrakter formuliert als die andern drei Gruppen von Austrittsgründen und haben deshalb bezüglich letzteren übergeordneten Charakter.

Mit der Unterteilung in Begabung und Persönlichkeit soll keiner strikten Trennung zwischen diesen beiden Bereichen das Wort geredet werden, da es letztlich schwierig ist, genau abzuklären, wieweit bestimmte Fähigkeiten von einer Persönlichkeitsstruktur getragen werden und umgekehrt. Unsere Unterteilung basiert vielmehr auf einem pragmatischen Vorgehen und entspricht zudem einer Tradition, wie sie in Selektionsbeurteilungen und Ausbildungsqualifikationen von Flugverkehrsleitern in der Schweiz seit geraumer Zeit vorherrscht. Die Unterteilung in Begabung und Persönlichkeit wird weitgehend auch in der klassischen Testtheorie akzeptiert und vertreten. In diesem Sinne äussern sich z.B. Stern (1955), Cronbach (1960) oder Meili (1961).

Die vorwiegend begabungsbedingten Austrittsgründe gründen in mangelnden oder schwach ausgeprägten Fähigkeiten, die für den FVL-Beruf von besonderer Bedeutung sind. In der Selektion wird versucht, diese Fähigkeiten mit sogenannten Fähigkeits-/Begabungstests, häufig auch Leistungstests genannt, zu messen.

Im Gegensatz dazu ist mit den vorwiegend persönlichkeitsbedingten Austrittsgründen gemeint, dass nicht bestimmte Fähigkeiten für den Abbruch der FVL-Ausbildung ausschlaggebend waren, sondern Persönlichkeitsstrukturen/-eigenschaften. Der Begriff "Persönlichkeit", für den es keine allgemein gültige Definition gibt, wird dabei recht weit gefasst und beinhaltet in etwa die Gefühls-, Trieb- und Willensbeschaffenheit sowie das was man sich "landläufig" unter Charakter vorstellt. Es wird, da es sich um ein pragmatisches Vorgehen handelt, darauf verzichtet, eine diesbezüglich ausgeklügelte Definition des Begriffs "Persönlichkeit" zu geben.

Da bei einigen Austrittsgrundangaben sowohl leistungs-/begabungsbedingte wie auch persönlichkeitsbedingte Momente im Spiele stehen können und eine Zuordnung zu Leistung/Begabung oder zu Persönlichkeit einer Lotterie gleichkäme, wurde eine gemischte Gruppe von "begabungs- und/oder persönlichkeitsbedingten Austrittsgründen" geschaffen.

Für jede der 26 Austrittsgrundkategorien wurde eine Auszählung durchgeführt, d.h. es wurde gezählt, wie oft eine bestimmte Kategorie vorkommt. Dabei wurde pro Fall (pro Austritt) nur eine Eintragung pro Kategorie gemacht und stets auch gleich gewichtet, unabhängig davon, ob bezüglich einer bestimmten Kategorie mehrere Vermerke in den Personaldossiers zu verzeichnen waren. Entweder kommt bei einem bestimmten Fall ein bestimmter (kategorisierter) Austrittsgrund vor oder eben nicht vor (binär). Die Zahl der Austrittsgründe variiert von Fall zu Fall, teils infolge der verschieden langen Ausbildungsdauer bis zum Austritt, teils wegen des Umfangs und/oder des Abstraktionsgrades der Angaben im Personaldossier. So hat denn ein bestimmter nichterfolgreicher/ausgetretener FVL z.B. je eine Eintragung in sieben Kategorien, ein anderer dagegen nur in vier Kategorien. Nebst der absoluten Häufigkeit eines Austrittsgrundes wurde jeweils auch der prozentuale Anteil berechnet. Dabei entsprechen bei den formalen Austrittsgründen 100% allen Ausgetretenen des V- bzw. des C-Systems. In den übrigen drei Gruppen von Austrittsgründen (B, P, B/P) sind 100% = alle Ausgetretenen minus F4; dies deshalb, da die F4-Austritte

nicht ins Gebiet einer psychologischen Selektion gehören können. Die Auszählung wurde getrennt für das V- und C-System sowie kombiniert durchgeführt.

10.1 Formale Austrittsgründe

F 1 - F 4

F1 Austritt/Entlassung infolge ungenügender Leistungen in der Ausbildung. Dabei können die Ursachen für die schwachen Leistungen von einer ungenügenden Begabung und/oder von persönlichkeitsmässigem Ungenügen (z.B. schlechter Einsatz, allzu sensibel) herrühren. Letztlich überzeugten diese FVL-Schüler aber bezüglich ihrer Leistungen nicht, so dass man von leistungsbedingten Austritten sprechen muss.

V-System	C-System	V + C
39 62,9%	82 61,7%	121 62,1%

F2 Austritt auf eigenes Begehren. Ein weiterer Verbleib in der Ausbildung wäre (zumindest vorläufig) möglich gewesen. Bei diesen FVL-Schülern führte eine fehlende Motivation für den FVL-Beruf und/oder ein grösseres Interesse an einer andersweitigen Tätigkeit/Ausbildung zum Austritt. Diese Austritte können als motivationsbedingt bezeichnet werden.

16 25,8%	43 32,3%	59 30,2%
----------	----------	----------

F3 Austritt/Entlassung infolge grober Verstösse gegen die Richtlinien des Arbeitgebers und/oder wegen untragbaren Verhaltens (sehr schlechte Integration). Abgekürzt wollen wir von verhaltensbedingten Austritten sprechen.

3 4,8%	4 3,0%	7 3,6%
--------	--------	--------

F4 Austritt infolge von Tod, Unfall, Krankheit, med. Gründen, Heirat bei Frauen, schwerwiegende familiäre Gründe. Diese Austritte sind mit keiner Selektion in den Griff zu bekommen, so dass man sie als <u>unkontrollierbare</u> Austritte bezeichnen kann.	V-System	C-System	V + C
	4 6,5%	8 6,0%	12 6,2%

Die formalen Austrittsgründe schliessen sich im Gegensatz zu den übrigen drei Austrittsgrundgruppen prinzipiell gegenseitig aus, d.h. bei einem Austritt kann in der Regel nur ein formaler Austrittsgrund vermerkt werden. Jedoch stimmt dieses Prinzip in der Praxis nur annähernd, da es einige wenige Fälle gibt, welche nicht eindeutig einer bestimmten formalen Austrittsgrundkategorie zugeordnet werden konnten. Bei diesen Fällen wurde so verfahren, dass man infolge ihrer Zweideutigkeit (Mehrdeutigkeiten gibt es nicht) zwei Eintragungen vornahm, z.B. in F1 und F3. Derartige doppelte Eintragungen finden sich nur im C-System. Auf ein Total von 133 Austritten im C-System gibt es jedoch nur vier doppelte Eintragungen, so dass man praktisch gesehen von gegenseitigem Ausschlusscharakter der formalen Austrittsgrundkategorien sprechen kann.

10.2 Vorwiegend begabungsbedingte Austrittsgründe B1 - B10

B1 Schwache oder ungenügende Leistungen in Theoriefächern. Mühe die theoretischen Zusammenhänge zu verstehen.	V-System	C-System	V + C
	16 27,6%	27 21,6%	43 23,5%
B2 Motorische Schwierigkeiten: Ungeschicktes, umständliches Umgehen mit den Arbeitsmitteln wie Telefon, Intercom, Kontrollstreifen, Mikrofon, Radar etc.	2 3,4%	1 0,8%	3 1,6%
B3 Mangelnde Ausdauer, Konzentrationsmangel: Mit Ausdauer ist ein starkes Nachlassen der Leistungen nach einer längeren Arbeits-/Ausbildungsphase	17 29,3%	38 30,4%	55 30.1%

oder ein rasches Aufgeben der Anstrengung bei schwierigen Aufgaben oder in hektischen Situationen gemeint, z.B. starker Leistungsabfall nach vier Stunden Arbeit oder stark nachlassendes Bemühen bei neuen Lernschritten, bei denen in der gewünschten Zeit nicht die erwarteten Erfolge eintreten. Konzentration meint demgegenüber das volle "Bei-der-Sache sein", das "Sich-nicht-ablenken-lassen". Da die beiden Phänomene "Ausdauer" und "Konzentration" von den Erkennungssymptomen her oftmals nicht leicht zu trennen sind und zudem das vorliegende Datenmaterial eine einigermaßen klare Trennung bzw. Zuordnung ohnehin verunmöglicht, wurden "mangelnde Ausdauer" und "Konzentrationsmängel" in einer Kategorie zusammengefasst.

	V-System		C-System		V + C	
B4 Kompliziertes, umständliches, unbeholfenes Vorgehen und Handeln; zeitraubende und wenig ökonomische Strategien werden gewählt.	13	22,4%	22	17,6%	35	19,1%
B5 Langsames, gehemmtes Vorgehen, wenig beweglich und zaghaft. Damit ist vor allem das langsame, teils zögernde Arbeitstempo angesprochen sowie die mangelnde Fähigkeit zum raschen Umstellen von einem Problem zum andern.	24	41,4%	52	39,1%	76	41,5%
B6 Schlechte Uebersicht, sieht Zusammenhänge nicht, schlechte Koordination. Verschiedenartige Informationen - wie etwa Radarbild, Funk-sprechverkehr, Kontrollstreifen - können nur schlecht zusammenhängend gesehen werden. Es fehlt die Fähigkeit, mehrere Informationen zu synthetisieren.	16	27,6%	40	32,0%	56	30,6%

	V-System	C-System	V + C
B7 Langsame Auffassungsgabe: Die Probleme werden zu spät er- kannt, schlechtes Voraussehen bzw. Vorausplanen. Die aktuel- le Lage kann zuwenig rasch er- fasst werden und zuwenig reali- stisch für die nahe Zukunft (näch- ste 5 - 15 Min) eingeschätzt wer- den. Es geht also dabei nebst der blossen Wahrnehmung auch um eine grobe Interpretation des Wahrge- nommenen, bezogen auf die Gegen- wart und die nahe Zukunft.	14 24,1%	24 19,2%	38 20,8%

B8 Knappes oder ungenügendes räumliches Vorstellungsvermögen.	2 3,4%	3 2,4%	5 2,7%
---	-----------	-----------	-----------

B9 Wenig Lernfortschritte, Sta- gnation im Lernprozess trotz rech- tem Einsatz. Diese Kategorie kann sich mit allen andern begabungs- bedingten Austrittsgrundkategorien (B1 - B8 und B10) überschneiden. Implizit kommt diese Kategorie wohl auch bei den andern begabungs- bedingten Austrittsgründen vor, so dass die nebenstehenden Zahlen si- cher eine Unterschätzung sind. Die vorliegenden Werte stellen nur die expliziten Aeusserungen bezüglich Lernfortschritt dar.	7 12,1%	14 11,2%	21 11,5%
---	------------	-------------	-------------

B10 Andere vorwiegend begabungs- bedingte Austrittsgründe.	4 6,9%	12 9,6%	16 8,7%
--	-----------	------------	------------

10.3 Vorwiegend persönlichkeitsbedingte Austrittsgründe P1 - P9

P1 Wenig belastbar, wenig stress- tolerant, wird allzu schnell nervös	19 32,8%	31 24,8%	50 27,3%
---	-------------	-------------	-------------

	V-System		C-System		C + V	
P2 Schwaches Selbstvertrauen, getraut sich zuwenig zu, wirkt zuwenig bestimmt und zuwenig sicher.	20	34,5%	28	22,4%	48	26,2%
P3 Geringer Arbeitseinsatz, passive Arbeitshaltung.	12	20,7%	22	17,6%	34	18,6%
P4 Ueberkonzentration, Erfolgszwang: Dabei handelt es sich um Personen mit einem sehr grossen willensgesteuerten Einsatz, die um alles in der Welt den Erfolg in der Ausbildung suchten. Dieses forcierte Wollen führte dann u.a. in der Praxis zu einer verkrampten, wenig dynamischen Arbeitsweise.	1	1,7%	7	5,6%	8	4,4%
P5 Empfindlich gegenüber Kritik.	0	0,0%	3	2,4%	3	1,6%
P6 Integrationsschwierigkeiten, Tendenz zum Einzelgängertum.	4	6,9%	5	4,0%	9	4,9%
P7 Ueberheblich, Selbstüberschätzung, Tendenz zu Sonderwünschen und Sonderbehandlung, rechthaberisch.	3	5,2%	6	4,8%	9	4,9%
P8 Charakterlich nicht überzeugend, Ehrlichkeit wird angezweifelt, teils disziplinaire Schwierigkeiten.	5	8,6%	7	5,6%	12	6,6%
P9 Andere vorwiegend persönlichkeitsbedingte Austrittsgründe.	2	3,4%	9	7,2%	11	6,0%

10.4 Begabungs- und/oder persönlichkeitsbedingte Austrittsgründe

B/P1 - B/P3

B/P1 Fehlerhafte Arbeitsweise, ungenau, oberflächlich, Abwei- chungen von Vorschriften.	V-System	C-System	V + C
	15 25,9%	30 24,0%	45 24,6%
B/P2 Stark schwankendes Lei- stungsbild; bald gute, bald schlechte Leistungen.	9 15,5%	18 14,4%	27 14,6%
B/P3 Mangelnde Entschluss- kraft, unsicheres Vorgehen, unsichere Ueberlegungen.	3 5,2%	9 7,2%	12 6,6%

10.5 Diskussion

Die formalen Austrittsgründe geben einen groben Ueberblick über die Ursachen der Abgänge von der Ausbildung. Es sei an dieser Stelle nochmals betont, dass es sich hier nur um Austritte während der Ausbildung handelt, also vor Erreichen der FVL-Lizenz.

Wenn hier von leistungsbedingten, motivationsbedingten, verhaltensbedingten oder unkontrollierbaren Austrittsgründen (F1 - F4) gesprochen wird, so ist damit das entscheidende Faktum des Austritts gemeint. Was aber im Einzelfalle z.B. zu einem leistungsbedingten Austritt führte - es können mangelnde Fähigkeiten oder etwa eine schlechte Arbeitshaltung gewesen sein -, ist damit nicht ausgedrückt; diese differenziertere Betrachtungsweise wird in den andern drei Gruppen von Austrittsgrundkategorien (B, P, B/P) ange stellt. Bei F1 liegt der Auslöser für einen Austritt in der schlechten Leistung während der Ausbildung, unabhängig davon, was dazu führte. Die Kategorie F1 (leistungsbedingte Austritte) ist also keine Zusammenfassung aller begabungsbedingten Austrittsgründe (B1 - B10) - F1 kann z.B. auch persönlichkeitsbedingte Austrittsgründe implizieren -, obwohl anzunehmen ist,

dass die tieferen Ursachen von F1 in den überwiegenden Fällen begabungsbedingt sind. Ebenso darf man F3 (verhaltensbedingte Austritte) nicht als übergeordnete Kategorie für nur persönlichkeitsbedingte Austrittsgründe (P1 - P9) betrachten; dies ist beim Vergleich der absoluten Häufigkeiten und Prozentwerte auch klar ersichtlich. Die motivationsbedingten Austritte beinhalten, dass diese FVL-Schüler ihr Interesse am FVL-Beruf oder an der FVL-Ausbildung - sofern sie überhaupt je eines hatten - verloren oder eine befriedigendere Alternative fanden. Die Hintergründe für die nachlassende Motivation werden in F2 jedoch nicht ausgedrückt. Es können dies z.B. schwache Leistungen sein - etwa aufgrund mässiger Fähigkeiten - oder Integrationsschwierigkeiten, die zu einem nachlassenden Interesse am FVL-Beruf führten.

Ueber 90% aller Abgänge von der Ausbildung im V- und C-System sind entweder leistungs- oder motivationsbedingt. Die verhaltensbedingten Austritte sind verschwindend klein und die unkontrollierbaren liegen nicht im Bereich einer psychologischen Selektion. Daraus geht recht klar hervor, dass in der zukünftigen FVL-Selektion vermehrt Gewicht auf das Erfassen der Voraussetzungen für die geforderten Leistungen in der Ausbildung und auf das Beurteilen der Motivation gelegt werden muss. Ebenso sehr sollte diesen beiden Punkten im zukünftigen Ausbildungssystem vermehrt Rechnung getragen werden.

Die 25,8% motivationsbedingten Austritte im V-System bzw. 32,3% im C-System erscheinen prima vista recht hoch, da es doch zu bedenken gilt, dass im C-System nur 43,8% aller FVL-Anwärter, welche zur Selektion zugelassen wurden, in die Ausbildung eintraten; der entsprechende Prozentwert für das V-System wurde nicht eruiert. Rund ein Drittel aller Verluste gehen also auf Konto von freiwilligen Austritten. Es ist sicher nicht anzunehmen, dass alle diese motivationsbedingt Ausgetretenen die FVL-Ausbildung geschafft hätten. Im C-System beispielsweise sind mehr als die Hälfte von ihnen - nämlich 25 von 43 - bereits vor erfolgreichem Abschluss der Grundschule ausgetreten. Zudem sehen wir aus Tabelle 8-2, Seite 123, dass es sich dabei von der Selektion her betrachtet in der Regel nicht um besonders begabte FVL-Schüler handelte. Die wirklich begabten Schüler gaben nur selten die FVL-Ausbildung freiwillig auf. Einige der motivationsbedingt

Ausgetretenen wären zweifellos im Verlaufe der weiteren Ausbildung auf der Strecke geblieben. Wie aus der Sichtung der Qualifikationsunterlagen hervorgeht, dürften bei etlichen mässige - aber vorläufig noch genügende - Leistungen in der Ausbildung den Abgang beeinflusst bzw. erleichtert haben. Berechnet man die Prozentwerte der motivationsbedingten Austritte bezogen auf sämtliche Eintritte, so ergeben sich 10,5% für das V- und 18,8% für das C-System. Wenn man bedenkt, dass der Eintritt in die FVL-Ausbildung in der Regel dem Beginn einer Lebensstelle entspricht, worüber die wenigsten Anwärter eine einigermaßen klare Vorstellung haben und zudem erst um die 20 Jahre alt sind, haben die freiwilligen Austritte sicher nicht alarmierenden Charakter. Dennoch müssen in der zukünftigen Selektion vermehrt Anstrengungen unternommen werden, diese Art von Failure zu vermindern.

Stärker als die motivationsbedingten Abgänge berühren die Austritte infolge ungenügender Leistungen den Selektionspsychologen; erstens, weil die Anzahl der letzteren ca. doppelt so gross ist, zweitens aber auch, weil die Voraussetzungen zur Leistungserbringung vor allem mit spezifischen und objektiven Selektionsmitteln angegangen wurden. Der Eigungsdiagnostiker erwartet es oftmals als weniger schwierig, ein gewisses Leistungsvermögen zu prognostizieren als ein bleibendes Interesse an einer Sache, wobei ganz klar ist, dass die beiden Momente aufeinander einwirken können. Diese Haltung rührt teils wohl daher, weil die im besonderen auf den Leistungsaspekt abzielenden Selektionsmittel (metrische Tests) wissenschaftlich fundierter sind oder zumindest wirken als eine Motivationseinschätzung, welche wie im vorliegenden Fall doch recht viel Intuitives beinhaltet.

Recht beruhigend sind die absoluten Häufigkeiten und Prozentwerte bei den verhaltensbedingten Austritten ausgefallen. Man muss sich immerhin vor Augen halten, dass es sich um einen Beruf mit grosser Verantwortung handelt, der bezüglich Zuverlässigkeit und Pflichtbewusstsein keine Kompromisse duldet und wo die Teamarbeit eine eminente Rolle spielt.

Die Prozentwerte der vorwiegend begabungsbedingten, vorwiegend persönlichkeitsbedingten und begabungs- und/oder persönlichkeitsbedingten Austrittsgründe beziehen sich auf alle Ausgetretenen abzüglich der F4-Austritte der jeweiligen Gruppe. Die unkontrollierbaren Abgänge (F4) können ja nicht mehr

weiter differenziert werden, d.h. sie liegen nicht im Bereich der B-, P- oder B/P-Austrittsgründe. Bei den andern drei Arten von formalen Austritten (F1 - F3) kann jeder der zehn B-, der neun P- und der drei B/P-Austrittsgründe vorkommen. Daher wurden die F1-Austritte zusammen mit den F2- und F3-Austritten als 100% genommen. Allerdings ist es so, dass die vorwiegend begabungsbedingten Austrittsgründe hauptsächlich bei den F1-Abgängen vorkommen, ebenso P1 und P2. P5 - P8 andererseits sind gehäuft bei den F3-Abgängen anzutreffen. Die Prozentwerte der B-, P- und B/P-Austrittsgründe haben relativen Charakter, d.h. sie müssen untereinander verglichen werden.

Primär fällt auf, dass die Prozentangaben im V- und C-System nicht sehr stark voneinander abweichen. Es kommt bei keiner Kategorie vor, dass die Höhe der Prozente stark auseinanderklafft. Anscheinend waren in beiden Ausbildungssystemen die gleichen Austrittsgründe vorherrschend. Die grössten Häufigkeiten bzw. Prozentwerte (über 30%) finden sich bei B3, B5 und B6, im weitem (über 20%) bei B1, B7, P1, P2 und B/P1.

B1 verkörpert die theoretischen Fähigkeiten, d.h. das Leistungsvermögen betreffend theoretischen Ausbildungsfächern. Im wesentlichen handelt es sich dabei um "Schulintelligenz", um die intellektuellen Fähigkeiten zum Durchdringen und Verstehen von Theorien. Vermerke in B1 kommen - was aus obenstehenden Zahlen nicht hervorgeht - vor allem bei Austritten während der stark theoriebezogenen Grundschule vor. In der "spezifischen" FVL-Ausbildung (Radar, D-Kontroller, TWR) scheiterten selten FVL-Schüler infolge mangelndem theoretischen Verständnis; derartige Leute schieden in der Regel auf einer früheren Ausbildungsstufe aus. B1 kommt jedoch selten als alleiniger Austrittsgrund vor, sondern meist in Kombination mit Vermerken in einigen B-, P- oder B/P-Kategorien. Mangelndes theoretisches Verständnis allein führte nur in wenigen Fällen zu Austritten.

Von den andern stark vertretenen vorwiegend begabungsbedingten Austrittsgrundkategorien sind B4, B5, B6, B7 im Gegensatz zur Kategorie B1, welche auf das Verarbeiten von Theorien abzielt, primär auf die praktische Arbeit bezogen; auch B3 (mangelnde Ausdauer, Konzentrationsmangel) zeigte sich stärker in der Praxis als in der Theorie. Bedeutende vorwiegend begabungsbedingte Schwächen, die oftmals bei Abgängen im Spiele standen, sind also mangelnde Ausdauer/Konzentrationsmangel, komplizierte, umständliche Arbeitsweise, langsame Auffassungsgabe, langsames Vorgehen, schlechte Vorausplanung, mangelnde Fähigkeit zum raschen Umstellen von einem Problem zum an-

dern und schlechte Koordinationsbegabung. Bei einigen dieser Punkte spielt der Zeitfaktor eine wesentliche Rolle, so bei B4, B5 und B7, sei es mehr auf der Input-Seite (B7) oder eher auf der Entscheidungs- und Outputebene (B4, B5).

In B6 (schlechte Uebersicht, schlechte Koordination) steht die Begabung für Mehrfacharbeit im Vordergrund. Leute mit B6-Vermerken hatten Schwierigkeiten, gleichzeitig mehrere Informationen zu verarbeiten. Es gelingt ihnen schlecht, verschiedene Informationen zu koordinieren. Es handelt sich um Menschen, die primär nach dem Motto; "Eins-nach-dem-andern" arbeiten und infolgedessen scheitern müssen, parallele Informationsverarbeitung und Handlungen zu vollziehen. Anders ausgedrückt sind diese Leute zu sehr von einer Aufgabe/Information absorbiert; sie können nicht gleichzeitig auf mehreren Kanälen arbeiten. Ihr Aufmerksamkeitsfeld ist zu eng bzw. die Aufmerksamkeitsverteilung spielt zuwenig. Dieses partialisierte Vorgehen ist recht zeitaufwendig, so dass Schüler mit schwacher Koordinationsbegabung, mit einer "Eins-nach-dem-andern-Strategie", unweigerlich mit dem Zeitfaktor in Konflikt geraten müssen.

Auch bei B5 tritt teilweise die Aufmerksamkeitsproblematik zu Tage, indem diese Leute zuwenig schnell von einem Problem zum andern umschalten können. Sie können sich nicht genügend rasch von der aktuellen Aufgabe lösen und/oder sich sofort voll mit einer neuen Aufgabe auseinandersetzen. Demgegenüber wird in B3 - sofern es sich um den Konzentrationsaspekt handelt - ausgedrückt, dass es nicht gelingt, voll bei der Sache (eine oder mehrere Aufgaben) zu sein.

Etwas erstaunlich sind die geringen Häufigkeiten von B8 (knappes oder ungenügendes räumliches Vorstellungsvermögen). Entweder wurde in der bisherigen Selektion dieser Aspekt in gutem Masse berücksichtigt oder dann wurde ein allfällig schwaches räumliches Vorstellungsvermögen von den Ausbildnern/Qualifizierern nicht als solches erkannt, sondern die daraus resultierenden Auswirkungen auf die Arbeit einer andern Kategorie zugeteilt.

Die meisten Selektionscenter für Flugverkehrsleiter in Europa und den USA messen dem räumlichen Vorstellungsvermögen ein ziemliches Gewicht bei, so dass die geringen Häufigkeiten bzw. Prozentwerte von B8 doch gewisse Zweifel aufkommen lassen. B8 schliesst nebst dem 3-dimensionalen Aspekt auch die 2-dimensionale Orientierung ein.

Bei den vorwiegend persönlichkeitsbedingten Austrittsgründen finden sich die meisten Vermerke bei P1, P2 und P3. Es sei jedoch nochmals darauf hingewiesen, dass die Trennung zwischen persönlichkeitsbedingten und begabungsbedingten Austrittsgründen einem pragmatischen Vorgehen entspricht und damit keine bipolare Persönlichkeitstheorie propagiert werden soll.

Wichtige Voraussetzungen für den FVL-Beruf sind eine gute Belastbarkeit und eine grosse Stresstoleranz (P1). Wenn man sich die FVL-Tätigkeit vor Augen hält, leuchtet dies auch sofort ein. Erstens steht stets die grosse Verantwortung und die Gefahr einer Kollision über der Arbeit; zum zweiten ist die FVL-Arbeit – wenigstens in Stosszeiten – ein Kampf gegen die Uhr. Um einen sicheren, flüssigen und ökonomischen Flugverkehr zu gewährleisten, müssen gewisse Entscheide und Handlungen in einer bestimmten Zeit gefällt bzw. erledigt werden. Ein jeder Mensch hat sicher schon am eigenen Leibe gespürt, dass der Zeitdruck nervös macht. Der Flugverkehrsleiter kann nicht Ueberstunden machen, wenn er in den "Rush hours" die Arbeit nicht zu bewältigen vermag, noch kann er sich in erheblichem Masse darauf vorbereiten. Er muss an Ort und Stelle und in der ihm von aussen aufgezwungenen Zeit seine Arbeit erledigen. Die Arbeit muss dann bewältigt werden, wenn sie anfällt; er kann sie nicht auf den ganzen Tag bzw. auf seine Schicht gleichmässig verteilen. Obwohl P1 und P2 sich sicher teilweise überschneiden, sind sie nicht identisch. So kann z.B. ein braver, musterschülerhafter Typ durchaus unter Zeitdruck bei grossem Arbeitsanfall und heiklen Situationen ruhig und sachlich seine Arbeit erledigen, wenn diese ihm klar vorgegeben wird. Muss ein solcher Typ aber selber entscheiden, ob ein heikles Manöver durchgeführt werden kann, so getraut er sich dies nicht zu; er unterschätzt sich. Es braucht ein intaktes Selbstwertgefühl – ja sogar eine gewisse Frechheit und Unbekümmertheit –, um von sich aus heikle und allenfalls auch gefährliche Situationen zu meistern.

P3 (geringer Arbeitseinsatz, passive Arbeitshaltung) ist eine allgemeine Kategorie, die sowohl Theorie und Praxis betreffen kann, letztlich aber nicht FVL-spezifisch ist, sondern für jeden Beruf Geltung hat.

Auffallend wenige Vermerke sind bezüglich Kritikbereitschaft, Anpassung, Integrationsschwierigkeiten, Teamfähigkeit, charakterlicher Integrität zu finden (P5-P8). Das Erfassen bzw. Prognostizieren dieser sicher wichtigen Punkte für einen verantwortungsvollen und von Teamarbeit geprägten Beruf gelang

in der vergangenen Selektion anscheinend recht gut. Wie weiter vorn aus den Angaben zu F3 zu entnehmen ist, mussten selten Leute infolge untragbaren Verhaltens oder grober Verstösse die Ausbildung abbrechen.

Bei den begabungs- und/oder persönlichkeitsbedingten Austrittsgründen sind vor allem B/Pl (fehlerhafte Arbeitsweise) und B/P2 (stark schwankendes Leistungsbild) zu erwähnen. Die B/Pl-Vermerke - immerhin sind es 24.6% (V+C) - geben an, dass die Arbeitsweise fehlerhaft, ungenau, oberflächlich und nicht immer vorschriftengetreu war; jedoch wissen wir nicht, welche Eigenschaften zu dieser unbefriedigenden Arbeitsweise führten. B/Pl wie übrigens auch B/P2 sind nur Angaben bezüglich Arbeitsweise bzw. Leistungsbild, sagen aber über die verantwortlichen Hintergründe nichts aus.

11. FVL - ANFORDERUNGEN AUS DER SICHT EINIGER AUSGEWAHLTER

LITERATURBEISPIELE

Im Rahmen dieser Arbeit wird auf eine Arbeits-/Anforderungsanalyse verzichtet. Jedoch besteht im Zusammenhang mit der Evaluierung neuer Selektionsmittel ein derartiges Projekt. Nebst den Erkenntnissen aus den vorangegangenen Kapiteln sowie der geplanten Arbeits-/Anforderungsanalyse können für die Modifizierung der Selektionsverfahren verwandte Untersuchungen wichtige Hinweise, beziehungsweise Bestätigungen liefern. Ich bin mir dabei vollkommen bewusst, dass infolge der jeweiligen Eigenheiten in verschiedenen Ländern oder in verschiedenen Kontrollzentren ausländische Befunde nicht hundertprozentig auf schweizerische Verhältnisse übertragen werden können. So dürften vor allem die Verkehrsdichte, der Verkehrsablauf, die geographischen Bedingungen, die Art und Länge der FVL-Ausbildung sowie das Anspruchsniveau und Arbeitsmentalität weltweit - aber auch in Westeuropa und den USA - beträchtlich variieren. Eines bleibt aber allen Kontrollzentren gemeinsam; sie sind für einen sicheren Flugverkehr verantwortlich. Ebenso sind die Methoden und Verfahren in wichtigen Kontrollzentren aufgrund ähnlicher Infrastruktur (Radar etc.) nicht grundsätzlich verschieden. Von einem Flugverkehrsleiter werden in Italien wie in Skandinavien, in den USA wie in England gleiche oder ähnliche Fähigkeiten verlangt, jedoch infolge der jeweiligen Spezifität und Anforderung in verschieden starker Ausprägung.

Im folgenden sollen verschiedene Arbeiten, die sich auf die Selektion, Anforderungen und Arbeit von Flugverkehrsleitern beziehen, referiert werden. Es handelt sich dabei um Arbeiten aus den USA und Europa.

Systematische FVL-Selektionen mit psychologischen Methoden wurden im wesentlichen erst nach dem zweiten Weltkrieg durchgeführt. Eine grosse Bedeutung kam der Eignungsabklärung erst zu, als man anfang, Leute ohne Bezug zur Fliegerei für den FVL-Beruf zu engagieren. Während des zweiten Weltkrieges wie auch in den ersten Jahren danach stammten die meisten Anwärter für die Flugverkehrsleitung aus verwandten Bereichen: ehemalige Piloten, Telegraphisten, Funker. Auch in der Schweiz wurden bis tief in die sechziger Jahre hinein Telegraphisten für die Flugsicherungsdienste nach-

gezogen, wobei allerdings die Qualifikationen der Telegraphisten-Tätigkeit unter anderem für die Zulassung zur FVL-Ausbildung entscheidend waren. 1960 begann man in der Schweiz mit der Rekrutierung von Leuten ohne vorherige Telegraphisten-Ausbildung, was gleichzeitig psychologische Selektionsmethoden verlangte.

11.1 Papier-Bleistift-Tests

Im Zentrum einer psychologischen Selektion für Flugverkehrsleiter standen und stehen heute noch Papier-Bleistift-Tests. Man erkannte bald einmal, dass die FVL-Tätigkeit spezifische Fähigkeiten verlangt, die man mit psychometrischen Tests zu erfassen versuchte.

In den USA wurde in diesem Zusammenhang vor allem die "CSC Battery" bekannt. (CSC = Civil Service Commission). Nach Untersuchungen von Trites (1961), Cobb (1962, 1965) und Trites & Cobb (1964) bewährten sich Papier-Bleistift-Tests, welche folgende Fähigkeiten messen: "abstract reasoning, numerical ability, spatial relations, non-verbal analogies, ability to solve simplified air traffic problems". Trites & Cobb (1964) erachteten zudem "Letter Sequence Tests" und "Following Oral Direction Tests" als brauchbare Selektionsmittel, allerdings von geringerem Gewicht als die fünf obgenannten Fähigkeitsbereiche. Die "CSC Battery", die im Laufe der Zeit allerdings etwas revidiert wurde, bildete in der Selektion für die Auswahl ziviler Flugverkehrsleiter in den USA das Kernstück in den sechziger Jahren (Cobb & Mathews 1972, Cobb, Mathews & Nelson 1972, Chiles & West 1974).

Mit abstract reasoning ist die Fähigkeit, beziehungsweise ein Test gemeint, eine logische Serie von Figuren zu ergänzen. Der Proband hat das in einer Serie von figuralen Darstellungen implizierte logische Prinzip zu erkennen und entsprechend die Serie zu ergänzen. Ähnliche Aufgabentypen finden sich in sogenannten averbale Intelligenztests (z.B. Progressive Matrices von Raven).

Numerical ability meint rechnerische Fähigkeiten. Gemeint ist damit das Beherrschen der vier Grundoperationen (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division). Es handelt sich also um einfache rechnerische Aufgaben, wobei aber nebst der Qualität der Quantität, d.h. dem Zeitfaktor grosse Bedeutung zukommt.

Spatial relations: Es geht dabei um Fähigkeiten für räumliche Beziehungen. Differenziert betrachtet, kann man dabei in Anlehnung an Guilford, Fruchter & Zimmerman (1957) von drei Faktoren sprechen: Raumorientierung (spatial orientation), räumliche Veranschaulichung (spatial visualization) und Rechts-Links-Sicherheit (kinesthetic imagery).

Non-verbal analogies: Dabei handelt es sich um die Fähigkeit, beziehungsweise einen Test, aufgrund averbaler Ähnlichkeit eine Proportion zu schaffen. Konkreter ausgedrückt, handelt es sich um folgendes Testprinzip: Drei Figuren (Zeichnungen) 1, 2 und 3 sind vorgegeben. 1 und 2 stehen dabei in einer bestimmten Beziehung zueinander. Zu Figur 3 ist nun die Figur 4 aus vier vorgegebenen Figuren so auszuwählen, dass sich 1 zu 2 wie 3 zu 4 verhält. ($1:2 = 3:4$). Im Gegensatz zu Testverfahren bezüglich "abstract reasoning" werden dabei Proportionen betont, wogegen bei "abstract reasoning" das Erkennen eines logischen Prinzips einer Serie von Figuren hervorgehoben wird. In Wirklichkeit besteht aber vor allem ein gradueller Unterschied, indem es sich bei "abstract reasoning" um komplexere Proportionen (3 Figuren zu 3 Figuren, evt. horizontal und vertikal) handelt. "Non-verbal analogies tests" und "abstract reasoning tests" messen also nicht völlig verschiedene Fähigkeiten.

Ability to solve simplified air traffic problems : Dem Probanden werden einfache Flugverkehrssituationen vorgegeben. So z.B. wird gefragt, ob bei den vorgegebenen Parametern "Zeit" und "Flughöhe" ein Absinken, beziehungsweise Steigen eines bestimmten Flugzeuges ohne Kollisionsgefahr mit andern Flugzeugen möglich ist. Es handelt sich dabei um ein recht praxisbezogenes Selektionsmittel.

Letter Sequence: Hier handelt es sich um Tests mit Buchstaben-Reihen, die ergänzt werden müssen, entsprechend dem Prinzip der bekannteren Zahlenreihen-Ergänzungs-Tests. Aus der vorgegebenen Buchstabenreihe muss ein logisches Prinzip abgeleitet werden, gemäss dem die Reihe vervollständigt werden soll.

In Following Oral Direction Tests muss der Proband schnelle und exakte Entscheide treffen, während ihm akustisch verschiedene Informationen gegeben werden, welche zum Teil auf seine Arbeit bezogen, zum Teil aber für ihn irrelevant sind. Es wird geprüft, wie exakt und schnell jemand gemäss akustischen Anweisungen arbeiten kann, wobei die Aufgabe durch teilweise nicht sachdienliche akustische Informationen erschwert wird.

Obwohl die "CSC Battery" sich in den USA recht bewährte und auch stets verbessert wurde, sind verschiedene Forscher des CAMI (Civil Aeromedical Institute) der Ansicht, dass noch nicht alle notwendigen Fähigkeiten für die FVL-Tätigkeit bekannt sind. So schreiben Cobb & Mathews, (1972, S.2):

"As stated or implied by CAMI researchers in published reports and in communications with FAA officials, it is doubtful that all mental abilities and skills bearing upon controller performance have yet been identified and it is questionable as to whether some of those which have been determined as pertinent are being optimally assessed".

Entsprechend obigem Zitat versuchte man auf der Basis von Papier-Bleistift-Tests die "CSC Battery" zu ergänzen. Dabei schufen Angestellte der "CAMI Psychometric Unit" auf einer allerdings teilweise intuitiven Basis einen relativ erfolgversprechenden Test, den sogenannten "Directional Headings Test (DHT)". Es handelt sich um einen ausgesprochenen Geschwindigkeitstest, wobei der Proband sehr schnell Buchstaben, Symbole und Gradangaben interpretieren und miteinander vergleichen muss (Cobb & Mathews, 1972).

In Anlehnung an eine Kompassrose werden für die gleiche Viertelsunterteilung des Vollkreises (360°) verschiedene Ausdrücke verwendet, so für Osten 90° , $>$ und E, für Westen 270° , $<$ und W; siehe Abbildung 11 - 1.

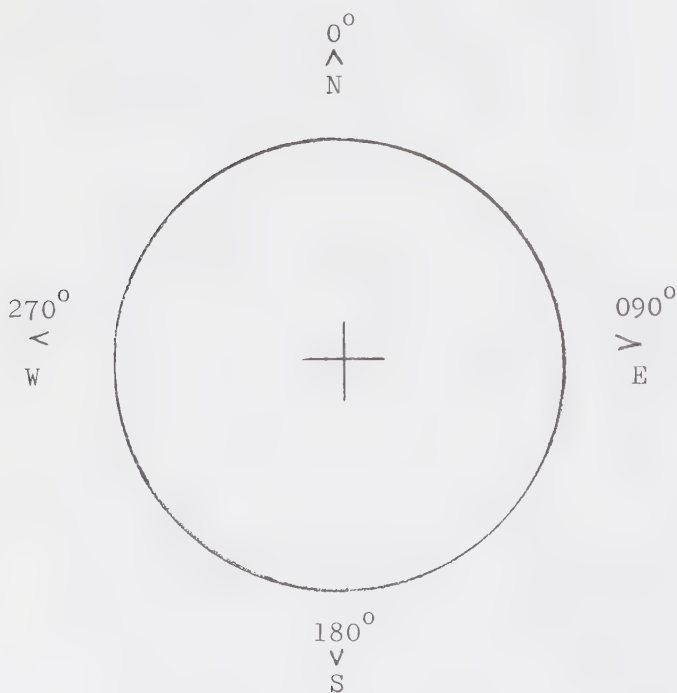


Abbildung 11 - 1:

Gradangaben, Symbolangaben und Buchstabenangaben für die Richtungsanzeige

Die DHT-Aufgaben haben folgenden Charakter:

Beispiele

<u>Ausdrucksarten</u>			<u>Frage</u>	<u>Antwort</u> ja/nein
S		180 ^o	South	X
E	>	90 ^o	East	X
W	^	270 ^o	West	X
N	^	180 ^o	Konflikt	X

Der Proband muss feststellen, ob die verschiedenen Ausdrücke für die gleiche Richtung übereinstimmen oder nicht und ob ein Konflikt besteht oder nicht. In Beispiel 1 beziehen sich die beiden Ausdrücke "S", "180^o" auf Süden; die beiden Richtungsangaben stimmen also überein, so dass ein "ja" vermerkt wird. In Beispiel 3 hingegen fällt das Symbol "^" aus dem Rahmen, da es Norden angibt, also keine Übereinstimmung und ein Vermerk bei "nein". In Beispiel 4 besteht ein Konflikt, da die 180^o nicht mit "N" und "^" übereinstimmen.

Um eine grössere Variabilität und verschiedene Schwierigkeitsgrade zu erreichen, werden in den obgenannten Beispielen noch andere Fragestellungen hinzugefügt. So muss bei einigen Aufgaben bei der Frage "Konflikt", falls eine Nein-Antwort gegeben wird, die Richtung der übereinstimmenden Ausdrücke in ausgeschriebener Form angegeben werden, also entweder NORTH, EAST, SOUTH oder WEST. Bei gewissen Aufgaben wird der Schwierigkeitsgrad erhöht, indem bei "Nichtvorliegen eines Konfliktes" die entgegengesetzte Richtung angegeben werden muss, statt NORTH wird SOUTH vermerkt etc. Zusätzlich wird bei einigen Aufgaben versucht, den Probanden durch Lärm in seiner Konzentration zu stören.

Erste Validitätsstudien bezüglich des DHT (Cobb & Mathews, 1972) stimmen – wenigstens für amerikanische Verhältnisse – recht optimistisch. Cobb et al. geben einen Korrelationskoeffizienten von .41 zwischen dem "DHT-Score" und einem "overall measure of training performance" an. Da es sich dabei um eine Stichprobe handelt, die bereits mit der "CSC Battery" vorselektioniert war, darf man – ohne auf alle Nuancen des Kriteriums einzugehen – von einer recht guten Validität sprechen. Cobb & Mathews (1972, S.24) berichten weiter, dass über 44% von 115 mit dem DHT geprüften, welche in

der Ausbildung scheiterten, einen DHT-Score von 29 oder weniger erreichten, wogegen 85% der Erfolgreichen einen DHT-Score von 30 und mehr erzielten. Was für eine Fähigkeit mit dem DHT angesprochen wird, ist - gestützt auf die bisherigen Veröffentlichungen - nicht genau abgeklärt. Der DHT wurde primär auf einer intuitiven Basis entwickelt und ist nicht systematisch aus einer Arbeits-/Anforderungsanalyse hervorgegangen. In einer etwas weit gefassten Umschreibung bezüglich des Messgegenstandes geben Testkonstrukteure von CAMI eine "visual imagery of speeded spatial ability" und "speeded perceptual-discrimination ability and coding or decoding skills" an. Damit sind die Fähigkeiten zu schneller Wahrnehmungs-Unterscheidung und Kodierung beziehungsweise Dekodierung von räumlich-orientiertem Wahrnehmungsgut gemeint. Die drei wichtigsten Komponenten des DHT sind:

1. Fähigkeiten für räumliche Beziehungen, 2. diskriminatorische Wahrnehmungsfähigkeit und 3. Kodierung, beziehungsweise Dekodierung von Ausdrücken/Aussagen; dies stets in Abhängigkeit von der Zeit.

Dem DHT darf deshalb eine ansehnliche Nützlichkeit für FVL-Selektionen zugesprochen werden, da er die traditionelle amerikanische "CSC Battery" gut ergänzt, d.h. weitgehend andere für den FVL-Beruf relevante Fähigkeiten misst als die "CSC Battery". Cobb & Mathews (1972, S. 18) schreiben:

"Such findings imply that the DHT is providing measures of certain aptitudes other than those encompassed by the CSC Battery".

In der vorliegenden Arbeit wurde deshalb so ausführlich auf den DHT eingegangen, weil er im Spektrum der Papier-Bleistift-Tests, welche in den USA und Westeuropa für Flugverkehrsleiter-Selektionen verwendet werden, trotz seiner Simplizität neue Aspekte anzusprechen scheint und vor allem einen neuen Beitrag zu "üblichen" im Kreise der FVL-Selektions-Zentren verwendeten Tests zu geben vermag.

In einer holländischen Literatur-Studie betreffend Selektion und Ausbildung von Flugverkehrsleitern betont Schulze (1977) - allerdings in Anlehnung an amerikanische Untersuchungen - folgende Fähigkeiten für "air

traffic controllers": spatial orientation, spatial visualization, memory, numerical ability, abstract reasoning". Neu gegenüber den amerikanischen Studien auf den vorangegangenen Seiten ist "memory", d.h. das Erinnerungsvermögen, die Gedächtnisleistungen; gemeint ist dabei das Speicherungsvermögen und die Geschwindigkeit sowie Genauigkeit von Einprägen und Abrufen des Gedächtnisses, vor allem auch des Kurzzeitgedächtnisses.

In einer Untersuchung des Reichspsychologischen Institutes der Niederlande (Meij 1971) über "Selection of Eurocontrol trainee air traffic controllers" wurden fünf Faktoren extrahiert, welche für den FVL-Beruf als wichtig erachtet werden. Allerdings wurden nur Tests (Begabungs- und Persönlichkeitstests) in die Faktorenanalyse aufgenommen. Ueber die Validität der Tests macht Meij in seinem Bericht keine Angaben; es handelt sich jedoch um Selektionsmittel, die für die holländische FVL-Selektion seit einigen Jahren in Gebrauch standen und das Abstraktionsvermögen, rechnerische Fähigkeiten, exaktes Denken, Wahrnehmungsvermögen, schnelles und genaues Arbeiten sowie Persönlichkeitskomponenten (Ehrgeiz, Ausdauer, Anpassungsbereitschaft, Bereitschaft zur Identifikation, Stabilität) umfassen. Die fünf extrahierten Faktoren sind:

1. Allgemeiner Intelligenzfaktor. In etwas breiterem Sinne spricht Meij auch von einem allgemeinen Produktivitätsfaktor.
2. Wahrnehmungsvermögen und Orientierung in praktischen und technischen Situationen. Es handelt sich um die Fähigkeit für kühles, schnelles Sich-Orientieren und Handeln in wechselnden Situationen.
3. Logisch-kausales und speziell exaktes rechnerisches Denken.
3. Schulmässiges, verbal-reproduktives Denken und praktisches Beherrschen der Grammatik.

In diesem Faktor finden sich zudem persönlichkeitsmässige Komponenten wie Bereitschaft zu Anpassung und das Akzeptieren der zugeteilten Rolle. Es handelt sich sowohl von der Leistungs- wie Persönlichkeitsseite her um "schulmässige Voraussetzungen", wie sie z.B. in Primar- Sekundar- und Mittelschulen verlangt werden.

5. Verbal-kritisches und analytisches Denken.

In allgemeiner Form ausgedrückt ist damit die Fähigkeit gemeint, selbständige Entscheide zu treffen.

11.2 Apparatetests

Trotz steter Verbesserungen bestehender Paper-Pencil-Testbatterien und der Suche nach neuen derartigen Tests machten verschiedene FVL-Eignungsdiagnostiker die Erfahrung, dass die Prognosekraft dieser handlichen und meist in Gruppen durchführbaren Papier-Bleistift-Tests limitiert ist. Wie aus Abb.8 - 1 hervorgeht, scheiterten in der Schweiz einige FVL-Schüler mit überdurchschnittlichen Ergebnissen in den Papier-Bleistift-Tests. Natürlich kann der Einwand gemacht werden, wir hätten keine umfassende Testbatterie, d.h. wir hätten in der Vergangenheit nur einen Teil der notwendigen Voraussetzungen für den FVL-Beruf in der Selektion erfasst. Dieser Vorwurf trifft teilweise zu und wird durch die Analyse der Austrittsgründe bestätigt. Jedoch bin ich überzeugt, dass diese Lücke nicht mit Papier-Bleistift-Tests (herkömmlicher Art) geschlossen werden kann. Zu dieser Behauptung möchte ich vorerst nicht Stellung nehmen, sondern ändern Autoren das Wort überlassen.

Bei den Amerikanern Chiles, Jennings & West (1972, S. 1) findet man diesbezüglich folgende Aeusserungen:

"The Civil Service Commission Air Traffic Control Specialist Screening Battery does an efficient job of identifying those individuals who possess the "elemental" skills and knowledges necessary to becoming a satisfactory controller (Trites and Cobb, 1964). However, it does not measure a particular kind of ability that may be said to be a defining characteristic of a good controller - the ability to perform several different tasks "simultaneously!"

Thus, undoubtedly a number of trainees are eliminated from Air Traffic Service training programs, not because these trainees lack information in the academic sense, but because of an apparent deficiency in their skill at the concurrent, time-shared performance of a variety of tasks. They cannot "put this information together" and perform satisfactorily. If this is true (and it is a widely held belief among FAA Academy instructors), then a technique that provides an objective, reliable index of the ability of an applicant to time-share multiple tasks of relevance to the controller's job would be of value as an adjunct to the existing selection devices."

Diese Feststellungen von Chiles et al. decken sich beinahe hundertprozentig mit der Austrittsgrund-Kategorie B 6 (S.203). Leute mit B 6 - Vermerken haben Schwierigkeiten, mehrere Informationen gleichzeitig zu verarbeiten und können nicht simultan verschiedene Aufgaben verrichten. Es gelingt ihnen schlecht, verschiedene Informationen zu koordinieren und zu synthetisieren. Sie arbeiten zu sehr nach der "Eins-nach-der-andern-Strategie" und können die Aufmerksamkeit zuwenig auf verschiedene Dinge richten.

Ähnliche Äusserungen sind auch beim holländischen Psychologen Rameckers zu finden, der sich u.a. mit der Selektion von "Fighter Controllers" der "Royal Netherland Air Force" beschäftigt. Die "Fighter Controllers" sind verantwortlich für die Flugverkehrsleitung von Militärflugzeugen. Im Rahmen einer Studie zur Verbesserung der "Fighter Controller Selection" ging Rameckers den Ursachen nach, welche zu Ablösungen von der Ausbildung führten.

"The most important aspect - schreibt Rameckers (1978, S. 194) - seemed to be an excellent capability to distribute the attention among a number of tasks to be performed simultaneously during the mission, while at the same time there is to be great concentration on each separate task. Training officials assured me that almost all candidates who failed were lacking in this capability".

Nebst der Aufmerksamkeitsverteilung bzw. simultanem Bearbeiten verschiedener Aufgaben erachtet Rameckers eine rasche Entscheidungsfähigkeit sowie eine hohe Stresstoleranz als wichtige Voraussetzungen eines "Fighter Controllers". Um die hohe Ausfallrate in der Ausbildung - Rameckers (1978) berichtet von 64% - zu senken, hat er verschiedene Massnahmen in der Selektion getroffen. So hat er zwei Papier-Bleistift-Tests eingeführt, welche in einfacher Form Radar-Situationen simulieren. Erste Untersuchungen zeigten erfreuliche Ergebnisse. Einer dieser Radar-Simulations-Tests - Rameckers nennt ihn RTB = Radar-beeld-Test - weist in einer Batterie von

sechs Paper-Pencil-Tests die höchste Einzelkorrelation (.59) mit einem pass-fail-Kriterium (Ausbildung) auf. Obwohl Rameckers der Ansicht ist, dass er mit diesen zwei stark praxisbezogenen Tests seine bisherige Testbatterie wesentlich ergänzen kann, sieht er die entscheidende Verbesserung in einem Apparatetest, welcher es erlaubt

"..... to measure simultaneously the important aspect of multiple attention and concentration on various subtasks" (Rameckers 1978, S. 200)."

Zur Zeit hat er allerdings noch keinen derartigen Apparat zu Verfügung.

Die Feststellungen von Chiles et al. und Rameckers, welche sich eindeutig mit gewissen Befunden unserer Austrittsgrund-Analyse decken, tendieren dahin, dass eine entscheidende Verbesserung der Eignungsdiagnostik für Flugverkehrsleiter in einem integrativen Selektionsmittel gesehen wird, welches verschiedene Informationsverarbeitungen/Handlungen gleichzeitig vom Probanden verlangt und demzufolge nicht gleich aufgebaut sein kann wie die herkömmlichen Paper-Pencil-Tests. Im Zentrum einer Veränderung/Optimierung zukünftiger Selektionen steht der Aspekt der Mehrfacharbeit oder in Anlehnung an amerikanische Autoren (Chiles et al. 1972, Chiles & West 1974) die sogenannte "multiple task ability", d.h. die Fähigkeit, sich gleichzeitig mehreren Aufgaben widmen zu können und allenfalls die verschiedenen Aufgaben zu koordinieren und zu synthetisieren. Diese Meinung wird übrigens auch von Instruktoren der Radio-Schweiz AG einhellig geteilt.

Man darf sich berechtigt fragen, wieso erst in den letzten Jahren der Gedanke der Mehrfacharbeit ins Rampenlicht gerückt und für die Selektion aktuell geworden ist. Vom Standpunkt der Face-Validität her ist es eigentlich nur wünschbar und überfällig, dass die Selektion versucht, die wichtigsten Komponenten des FVL-Berufes – oder enger betrachtet der FVL-Tätigkeit – auf einfachem Niveau zu simulieren. Es kann sich dabei sicher nicht um eine "Eins zu eins-Simulation" handeln, da man ja sonst den FVL-Bewerber zu Selektionszwecken der Life-Situation vor dem Radarschirm aussetzen könnte, sondern es ist damit eine Simulation auf einfachem Niveau gemeint, so dass ein Proband ohne jegliche Kenntnis der FVL-Tätigkeit die Aufgabenstellung wenigstens theoretisch zu verstehen imstande ist. Obwohl die Face-Validität trügerisch sein kann und oftmals einer empirischen Untersuchung nicht standhält, hat man besonders im Bereich der Fliegerei festgestellt, dass der späteren Tätigkeit ähnliche Selektions-Aufgaben in der

Regel bessere empirische Validitäten hervorbringen als Aufgaben ohne Face-Validität. Seifert (1959) stellte schon vor mehr als 20 Jahren fest, dass die aussagekräftigsten Selektionsmittel in der Pilotenauswahl der pilotischen Tätigkeit ähnlich sind, natürlich auf einfachem Niveau - gemeint sind damit die psychomotorischen Apparate-Tests. Diese Erkenntnis ist im Gegensatz zur FVL-Selektion in der Piloten-Selektion in verschiedenen Ländern (Deutschland, England, Holland, Dänemark, USA, Schweiz u.a.) schon längere Zeit durchgedrungen. In der Schweiz selektioniert man angehende Piloten (Militär- und Linienpiloten) seit jeher stark praxisbezogen, indem Selektions-Flugkurse durchgeführt wurden bzw. werden. Angehende SWISSAIR-Piloten-Bewerber ohne aussagekräftige Flugerfahrung absolvieren zur Zeit im Rahmen der Eignungsabklärung u.a. einen selektiven Flugkurs von ca. 10 Stunden reiner Flugzeit auf einmotorigen Propellerflugzeugen. In der Schweizerischen Flugwaffe spielt sich die Selektion für Militärpiloten-Aspiranten zu einem noch grösseren Anteil "in der Luft" ab. Man erkannte aber auch die Nachteile dieser praxisbezogenen und mit einer guten Augenschein-Validität behafteten Selektion. Nebst dem grossen materiellen Aufwand sind die Testgütekriterien (Objektivität, Reliabilität) limitiert, da relativ viele unkontrollierbare Einflüsse von aussen (Wetter, Qualifikationsmethode, die auf Rating basiert; ein relativ grosser Kreis von Prüfenden) einwirken. Deshalb verlagerte man vor allem im Bereich der zivilen Pilotenausbildung die Selektion zum grössten Teil auf den Boden. Der ehemalige Leiter der Abteilung "Rekrutierung und Auswahl" an der Schweizerischen Luftverkehrsschule - Franz Gubser - entwickelte deshalb spezifisch auf den Linienpilotenberuf ausgerichtete apparative Testverfahren, welche heute noch in mehreren Ländern Europas und insbesondere in der Schweiz eine grosse Stütze in der Pilotenselektion darstellen (Gubser 1960, Schilling 1968). Obwohl in der Schweiz wie in vielen andern Ländern in der zivilen wie militärischen Pilotenselektion seit langer Zeit und auch heute noch Papier-Bleistift-Tests verwendet wurden bzw. werden, erkannte man früh, dass ihre Prognosekraft begrenzt ist (Schilling 1968). Der Grund dafür liegt ähnlich wie für den FVL-Beruf darin, dass der wichtige mehrdimensionale Aspekt, die Mehrfacharbeit, das Zusammen der verschiedenen Aufgaben, die Koordinationsbegabung und für den Linienpilotenberuf die psychomotorische Komponente mit den Papier-Bleistift-Tests zu wenig erfasst werden können.

Vor allem unter dem Einfluss amerikanischer Psychologen glaubte man in den Jahren der Testeuphorie (50er und anfangs 60er Jahre) an die "unbeschränkten" Möglichkeiten der Paper-Pencil-Tests. Mittels Faktorenanalysen und anderen rechnerischen Verfahren wurden im Bereiche der Berufseignungsdiagnostik stets neue Fähigkeiten für diesen und jenen Beruf auffindig gemacht. Die Verbesserung der Selektion spielte sich dann meist so ab, dass man für die neu entdeckten Fähigkeiten, Persönlichkeitszüge, Dimensionen etc. neue Testverfahren - im Begabungs-/Leistungsbereich handelte es sich meist um Paper-Pencil-Tests - entwickelte. Die Idee, welche hinter diesem Verfahren steckt, ist - bewusst oder unbewusst - die Annahme, dass die Summe der Teile das Ganze ergibt. Durch Aneinanderreihen und Addieren - mit allenfalls verschiedener Gewichtung - einzelner Testscores, wovon jeder auf eine ganz bestimmte Fähigkeit, Dimension u.dgl. ausgerichtet ist, glaubte man auch zugleich die Integration der verschiedenen Fähigkeiten und Dimensionen erfasst zu haben. Genau an diesem Punkt setzt aber meine Kritik - im Verein mit Instruktoren von Radio-Schweiz und Psychologen ausländischer Selektionszentren für Flugverkehrsleiter - ein. Die herkömmlichen Papier-Bleistift-Begabungstests - wie etwa unser Wegfiguren oder Reasoning - kann man makrakosmisch betrachtet als eindimensional bezeichnen. Sie messen einen recht beschränkten Bereich. Der Wegfigurentest beispielsweise besteht aus der simplen Aufgabe des "Zählens der Links- bzw. Rechtsabbiegungen". Zugleich bleibt bei den meisten Papier-Bleistift-Begabungstests der Aufgabentypus konstant; meist ändert nur der Schwierigkeitsgrad. Grob gesehen, widmet sich der Proband beim Absolvieren eines solchen Tests nur einer Aufgabe bzw. einer Dimension. Wenn hier von "eindimensional" gesprochen wird, so handelt es sich dabei - wie bereits erwähnt - um eine grobe Betrachtungsweise. Damit ist der enge Aufgabenbereich dieser Tests gemeint, auf den der Proband seine Aufmerksamkeit richten muss. Die FVL-Tätigkeit verlangt demgegenüber eine breite Aufmerksamkeit, indem gleichzeitig mehrere zusammenhängende oder isolierte Informationen/Handlungen anfallen. Dieser wichtige Aspekt kann mit den Papier-Bleistift-Tests nur beschränkt und implizit gemessen werden. Es braucht dazu Selektionsmittel, die explizit den mehrdimensionalen Aspekt, die "multiple task ability" zum Ziele haben.

Aus den USA liegen bereits erste Selektionsversuche für "air traffic controller" mit apparativen, auf die Mehrfacharbeit ausgerichteten Verfahren vor. Die neuesten Ergebnisse - sofern überhaupt solche vorliegen - waren mir bis jetzt nicht zugänglich, so dass ich mich auf Berichte aus den Jahren 1972 und 1974 abstützen muss (Chiles et al. 1972, Jennings et al. 1972, Chiles & West 1974). Es handelt sich dabei um die sogenannte "Multiple Task Performance Battery (MTPB)", einem apparativen Prüfverfahren, welches allerdings nicht speziell für Flugverkehrsleiter-Selektionen konstruiert wurde, sondern ursprünglich in einem allgemeinen Sinne auf komplexe Tätigkeiten im Bereiche der US Air Force ausgerichtet war.

Die MTPB besteht aus fünf verschiedenen Aufgaben: Ueberwachen von Warn-Lichtern, Ueberwachen von Messinstrumenten, rechnerische Aufgaben, visuelles Diskriminieren und Lösen von Gruppenproblemen.

Die Ueberwachungsaufgaben verlangen ein ständiges Ueberwachen mehrerer verschiedenfarbiger Warn-Lichter (rote und grüne) und mehrerer Instrumente, wobei der Proband bei einem (definierten) abnormalen Licht- bzw. Instrumentenzustand mittels Knopf, bzw. Schalterbetätigung möglichst schnell den Normalzustand herbeizuführen hat.

Bei den Rechenaufgaben werden optisch drei zweistellige Zahlen dargeboten, wobei jeweils die ersten beiden zu addieren sind und die letzte davon zu subtrahieren ist. Das Resultat ist einzutasten.

Beim visuellen Diskriminieren werden nacheinander auf einem Bildschirm drei einfache Säulendiagramme für kurze Zeit dargestellt. Der Proband hat mittels Knopfbetätigung anzugeben, ob - und wenn ja - welches der beiden letzteren Diagramme dem ersten (Standard-) Diagramm entspricht.

Da mit der MTPB fünf Probanden gleichzeitig geprüft werden können, also fünf Arbeitsplätze vorliegen, konnte man in die Batterie auch Gruppenaufgaben aufnehmen. Diese bestehen darin, dass die Probanden jeweils eine korrekte Knopfbetätigungs-Sequenz ausfindig machen müssen; sie müssen gemäss einer vorgegebenen "trial and error-Strategie" herausfinden, in welcher Reihenfolge die Versuchspersonen einen an jedem Arbeitsplatz dafür vorgesehenen Knopf zu drücken haben. Der entsprechende Feedback wird durch Lichtanzeigen gegeben. Darüber hinaus haben die Probanden die Möglichkeit, via eines Interkommunikations-Systems miteinander zu kommunizieren. Eine detaillierte Beschreibung der MTPB findet sich bei

Chiles et al. (1972) und Jennings et al. (1972).

Die ersten Versuche mit der MTPB im Bereich der Flugverkehrsleiter-Selektionen waren darauf angelegt zu untersuchen, ob derartige apparative Testverfahren, welche auf die "multiple task ability" abzielen, effektiv etwas über die spätere Berufseignung aussagen. Man wollte im Sinne einer Pilot-Studie abklären, ob der eingeschlagene Weg, welcher von Psychologen und Ausbildnern in der Theorie als richtig empfunden wurde, die richtige Richtung weist. Zu diesem Zweck wurden sowohl die Testinstruktion, die Aufgabenzusammensetzung (es wurden nie alle fünf Aufgaben gleichzeitig vorgegeben) sowie die Verrechnung und Gewichtung der einzelnen Aufgaben variiert. Die besten Korrelationen mit einem interimistischen Instruktor-Rating als Kriterium (die FVL-Ausbildung war zu jenem Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen), werden in einer Studie von Chiles et al. (1972, S. 26) mit .54 und .53 angegeben. Bei einer von fünf Stichproben ergab sich jedoch ein Korrelationskoeffizient um Null herum; allerdings handelte es sich dabei um eine recht kleine Stichprobe ($N = 30$). Es gilt noch beizufügen, dass es sich bei den verschiedenen Stichproben um selektionierte Personen handelte, in den überwiegenden Fällen mit den Paper-Pencil-Tests der "CSC Battery", so dass die angegebenen Korrelationskoeffizienten bezogen auf eine unausgelesene Gruppe unterschätzt sind.

Die ersten Resultate mit der MTPB für Flugverkehrsleiter-Selektionen stimmen jedoch optimistisch. Chiles et al. (1972, S. 26) fassten dies so zusammen:

"The primary intent of these studies was to determine whether or not the MTPB approach to controller selection showed sufficient promise to warrant a full-scale evaluation of its merits. It is concluded that proper answer to this implied question is, "Yes". The approach does appear to offer possibilities as a selection technique."

Erste Verbesserungen der MTPB gingen dahin, dass man die fünf Aufgabentypen mit einer Tracking-Aufgabe koppelte. Damit wollte man erreichen, dass der kontinuierliche Aspekt stärker zum Tragen kommt und für eine dauernde Grundbelastung sorgt. Abgesehen von den Ueberwachungsaufgaben, welche auf der Wahrnehmungsebene stets eine gewisse Aufmerksamkeit verlangen - jedoch nicht auf der Antwort-/Handlungsebene -, haben die anderen drei Aufgabentypen diskreten Charakter, indem sie Anfang und Ende

haben, d.h. sobald sie gelöst sind, beschäftigen sie den Probanden nicht mehr; diese Aufgaben "kommen" und "gehen". Zwar werden bei der MTPB stets mehrere Aufgaben gleichzeitig dargeboten. Da die im Gegensatz zu den Ueberwachungsaufgaben etwas schwierigeren diskreten Aufgaben "rechnerische Aufgaben", "visuelles Diskriminieren" und "Gruppenproblem" jedoch nicht beliebig überschritten, d.h. gleichzeitig dargeboten werden können, weil sonst die Informationsfülle zu gross ausfällt und eine sinnvolle Leistungsbeurteilung verunmöglicht, besteht die Gefahr, dass der angestrebte Aspekt der Mehrfacharbeit allzu sehr einem Nacheinander der Aufgaben weicht. Eine Absorbierung durch eine (leichte) kontinuierliche Aufgabe auf der Wahrnehmungs- wie Handlungsebene eignet sich für die Ueberschneidung mit einer diskreten Aufgabe besser als die gleichzeitige Darbietung mehrerer (relativ schwieriger) diskreter Probleme. Daher versuchte man eine Kombination von MTPB und Tracking. Dabei wurde bei der Aufgabenzusammenstellung darauf geachtet, dass nebst Tracking und den MTPB-Ueberwachungsaufgaben nur eine diskrete Aufgabe aufs Mal dargeboten wurde. Damit wird in gutem Masse dem multiplen Aspekt Rechnung getragen und zugleich eine Variation verschiedener (diskreter) Aufgaben erreicht, also auch das Umschalten von einem Aufgabentyp zum andern geprüft.

Das Tracking an sich hat keine besondere Affinität zur FVL-Tätigkeit. Sein Vorteil liegt darin, dass es für eine konstante Grundbelastung sorgt und zudem ein sehr sensibles Messgerät für Arbeitsbelastung (work load), Ermüdungserscheinungen und nachlassende Konzentration ist. Deshalb werden Tracking-Aufgaben verschiedentlich in der Medizin verwendet, um z.B. Medikamenteneinflüsse oder Alkoholeinwirkungen auf die menschliche Leistungsfähigkeit zu prüfen. Im vorliegenden Falle wird sich die Absorbierung durch die MTPB-Aufgaben zweifellos in der Fehlerzahl des kontinuierlichen Trackings niederschlagen. Jennings et al. (1972) verwendeten ein zweidimensionales "Compensatory Tracking".

11.3 Studien über die Belastung von Flugverkehrsleitern

Im folgenden sollen aus Studien, welche die psycho-physische Belastung von Flugverkehrsleitern zum Ziele haben, Anforderungen für die FVL-Tätigkeit abgeleitet werden. Diese Untersuchungen wurden zwar nicht im Hin-

blick auf die Selektion angelegt, sondern dienten als Grundlage zur Erarbeitung für Arbeitszeitregelung, Verbesserung des vorhandenen Istzustandes des Flugverkehrskontrollsystems oder für die Prüfung von Möglichkeiten organisatorischer oder arbeitsphysiologischer Art zur Reduzierung der Arbeitsbelastung. Auch wenn es schwierig ist, die Belastung zu messen und zu beurteilen, da ein grosser Teil der FVL-Tätigkeit unsichtbar abläuft, geben derartige Untersuchungen einigen Einblick in wichtige Komponenten der Flugverkehrsleiter-Arbeit und sind im Sinne von Background-Informationen auch für die Selektion anregend.

Grandjean, Wotzka & Kretzschmar (1968) führten eine psycho-physiologische Untersuchung über die berufliche Belastung der Flugverkehrsleiter auf den Flughäfen Zürich und Genf durch, welche von besonderer Relevanz ist, da es sich um schweizerische Verhältnisse handelt. Auch wenn die Untersuchung mehr als zehn Jahre zurückliegt, sind die damaligen Angaben, da sie den einzelnen Flugverkehrsleiter betreffen und nicht das Gesamtsystem der Flugverkehrsleitung, auch heute noch von erwähnenswerter Bedeutung. Die Arbeitsbelastung am einzelnen Arbeitsplatz konnte ja nicht proportional zur Zunahme des Flugverkehrs vergrössert werden.

Interessant in der Arbeit von Grandjean et al. für den Selektionsaspekt sind vor allem die Multimomentaufnahmen der FVL-Arbeit und die Erhebung mittels Fragebogen. Mit Hilfe der Multimomentaufnahmen (weitgehend gemäss Angaben von Haller-Wedel) versuchte man die FVL-Arbeit zu analysieren. Für die Auswahl der Merkmale ging man in erster Linie von der Frage aus, welche Anteile die schwierigen und delikaten Operationen an der Gesamttätigkeit haben. Grandjean et al. lösten das Problem der "Sichtbarkeit- Unsichtbarkeit" - ausgedrückt in ihren eigenen Worten (1968, S. 3) - folgendermassen:

"Für eine Tätigkeit mit gelegentlich hohen Anforderungen an die Merkfähigkeit und Konzentration ist die Festlegung charakteristischer und beobachtbaren Merkmale problematisch. Wir haben diese Schwierigkeit zu überwinden versucht, indem wir die Blickrichtung als Kriterium für die Zuwendung der Aufmerksamkeit beobachteten. Aus analogen Gründen differenzierten wir auch zwischen den verschiedenen Arten der sprachlichen Kommunikation."

Im folgenden sind die Ergebnisse der Multimomentaufnahmen separat für ACC und TWR/APP wiedergegeben.

Multimomentaufnahmen der FVL-Tätigkeit in der Flugsicherung Zürich-Kloten

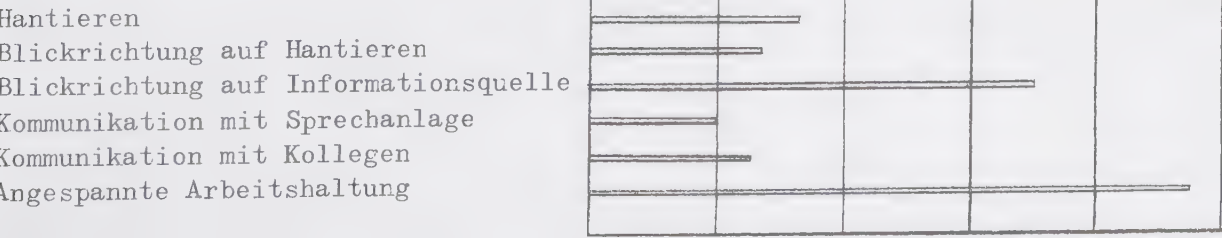
* Nettoarbeitszeit der Normaltour. p (%) = prozentualer Anteil bezogen auf die Nettoarbeitszeit (alle Pausen und Abwesenheiten abgezogen).

Kriterien	Bezirkleitstelle ACC		Platzleitstelle TWR/ Anflugleitstelle APP	
	3564 Beobachtungen		3517 Beobachtungen	
	1 Normaltour = 360 min*		1 Normaltour = 362 min*	
	h min	p(%)	h min	p(%)
Hantieren				
- schreiben	45	12%	29	8%
- am Progressboard	18	5%		
- am Radar	07	2%	07	2%
- mit Flightstrip	30	8%	28	8%
- andere Manipulationen	22	6%	28	8%
- keine manuelle Arbeit	4 14	68%	4 38	75%
Total	6 16	101%	6 10	101%
Blickrichtung auf				
- Gegenstand des Hantierens	1 31	25%	1 06	18%
- Flightstrip	1 25	24%	21	6%
- Radar	1 45	29%	1 13	20%
- Kollegen	42	12%	25	7%
- Flugplatz			2 03	34%
- sonstiges	36	10%	54	15%
Total	5 59	100%	6 02	100%
Kommunikation				
- mit Kollegen	1 16	21%	1 02	17%
- Sprechfunk	48	13%	1 12	20%
- Telefon	24	7%	39	11%
- sonstige			04	1%
- keine Kommunikation	3 32	59%	3 05	51%
Total	6 00	100%	6 02	100%
Körperhaltung				
- gehen	02	1%	07	2%
- stehen	07	2%	43	12%
- sitzen vorgebeugt	3 18	55%	3 01	50%
- sitzen aufrecht	1 13	20%	58	16%
- sitzen zurückgelehnt	1 20	22%	1 12	20%
- rollen auf Stuhl	02	1%		
Total	6 02	101%	6 01	100%

Zusammengefasste Ergebnisse der Multimomentaufnahmen

Die Säulen entsprechen den zeitlichen Anteilen der Tätigkeiten an der Nettoarbeitszeit von etwa 6 Stunden pro Tagestour.

Kriterien Abbildung 11 - 1: aus Grandjean 1968 (Abb. 1)



Grandjean folgert aus den Multimomentaufnahmen, dass die berufliche Belastung der Flugverkehrsleiter in hohem Masse durch die grosse Häufigkeit der Aufnahme und Verarbeitung visueller und auditiver Informationen bestimmt wird. Anhand der Analyse der Tätigkeit "schreiben" schätzt er 1'000 - 2'000 Notierungen von Informationen von durchschnittlich 2 Sekunden pro Flugverkehrsleiter und Arbeitstag (pro Tour). Die Anzahl Sprechverbindungen (nur Sprechfunk und Intercom) werden mit 600 bis 800 pro Flugverkehrsleiter und Arbeitstag angegeben, bei einer durchschnittlichen Kommunikationsdauer von 5 Sekunden.

Wenn man die Zeitwerte für die einzelnen Tätigkeiten in Tab. 11 - 1 und Abb. 11 - 1 betrachtet, kann man feststellen, dass sich verschiedene Tätigkeiten überlappen. Addiert man die Werte in Tab. 11 - 1 (ohne "Blickrichtung auf Gegenstand des Hantierens" und ohne "Körperhaltung", um eine doppelte Zählung auszuschliessen), so ergeben sich 8 h 58 Min. für die ACC und 9 h 25 Min. für TWR/APP, bezogen auf eine Nettoarbeitszeit von 6 h. Daraus kann abgeleitet werden, dass sich verschiedene Tätigkeiten überschneiden müssen - ein Hinweis mehr also für den Aspekt der Mehrfacharbeit. Wohlverstanden beziehen sich diese Zeitwerte auf eine ganze Tour, wo im Durchschnitt Stosszeiten wie auch verkehrsarme Phasen vorkommen. Würde man eine analoge Addition der Tätigkeits-Zeitwerte nur für "rush hours" durchführen, fiel das Verhältnis von "Summe der einzelnen Tätigkeits-Zeitwerte" zu "Nettoarbeitszeit" zweifellos höher aus.

Mit Hilfe eines Fragebogens ermittelte man auch die individuellen, subjektiven Urteile über die berufliche Belastung. Zwei für die Selektion relevante Fragen, welche die Faktoren für die Berufsbelastung und das Zustandekommen von schwierigen Situationen betreffen, werden dabei herausgegriffen.

Tabelle 11 - 2: aus Grandjean 1968 (Tab. 14)

Antwort auf die Frage "Zählen Sie bitte, in der Reihenfolge der Wichtigkeit, bis zu 5 Faktoren auf, durch welche Sie im Beruf physisch und psychisch am meisten beansprucht werden."

Aussagen	N = 62					
	Reihenfolge der Wichtigkeit:					
	1	2	3	4	5	Summe
<u>Verkehrsanhäufung</u> : schnelle Verkehrsänderung, gemischter Verkehr, (Linien- und Touristenflugzeuge)	19	6	5	2	2	34
<u>Stress</u> : Anspannung, Zeitnot, Verantwortung, Ungewissheit, Flugplanänderungen, kritische Situationen, Blindflugsicherung	15	9	5	2	4	35
<u>Monotonie</u>	-	-	-	-	-	-
<u>Wettereinflüsse</u>	1	5	2	2	-	10
<u>Koordinationschwierigkeiten</u> mit Kollegen und andern Stationen, Missverständnisse, Fehler, Vergessen, schlechte Zusammenarbeit	2	5	6	5	2	20
<u>Schwierigkeiten mit Piloten</u> , Missverständnisse, falsche Reaktionen, Nichtbefolgen von Anweisungen, Spezialwünsche, Frequenzblockierung, technisches Versagen, Notfälle	5	4	7	4	1	21
<u>Lärmstörung</u> (schlechte Akustik)	3	2	5	4	2	16
<u>Technische Einrichtungen</u> ungenügend, Versagen von technischen Einrichtungen, Platzmangel	2	4	3	3	-	12

Tabelle 11 - 3: aus Grandjean 1968 (Tab.15)

Antwort auf die Frage "Was sind nach Ihrer Meinung die Ursachen von schwierigen Situationen?"

Aussagen	N = 62
<u>Verkehrsanhäufung</u> (Arbeitsanhäufung)	33
<u>Stresssituationen</u> durch Zusammentreffen mehrerer Probleme, Unterschreiten von Sicherheitsabständen, Zeitknappheit, Notfälle	13
<u>Wettereinflüsse</u>	13
<u>Monotonie</u>	-
<u>Koordinationsschwierigkeiten mit Kollegen</u> , wie Missverständnisse, Meinungsverschiedenheiten, Fehldisposition, ungenaue Verkehrsübergabe, Personalmangel, mangelhafte Aufzeichnungen	35
<u>Schwierigkeiten mit Piloten</u> , wie schlechte Verständigung, Meinungsverschiedenheiten, nicht ausführen von Anweisungen, Frequenzblockierung, Schwierigkeiten mit Sportpiloten	39
<u>Schwierigkeiten von seiten der Betriebsleitung</u> , wie unklare widersprechende, komplizierte, unnötige Vorschriften, schlechte Tourenpläne	6
<u>Persönlich bedingte Schwierigkeiten</u> , wie schlechte momentane Konstitution, Fehldisposition, Verlust der Uebersicht, Späterkennung schwieriger Situationen	28
<u>Technisch bedingte Schwierigkeiten</u> , wie Vorhersagen von Radar, Funkausfall, Ueberlastung der Verbindungen, Platzmangel für "Strips", Fehlen von Platzradar für Nebel	31

Nicht alle der aufgeführten Kategorien von Tab.11-2 u. 11-3 sind für die Selektion von Bedeutung und können bzw. sollen, um entsprechende Abhilfe zu schaffen, dabei berücksichtigt werden. Wichtige Kategorien, welchen in der Selektion Rechnung getragen werden muss, da diesbezüglich vom Betrieb her höchstens geringe Veränderungsmöglichkeiten gegeben sind, sind die folgenden:

Verkehrsanhäufung fordert eine grosse Arbeitskapazität, da viele Informationen gleichzeitig anfallen und verarbeitet werden müssen.

Stress appelliert an eine hohe Belastbarkeit, um dem Zeitdruck, der Verantwortung, der Ungewissheit, Ueberraschungsmomenten, kritischen Situationen psychisch gewachsen zu sein.

Koordinations-schwierigkeiten mit Kollegen: Um derartige Schwierigkeiten möglichst tief zu halten, braucht es u.a. teamfähige, kollegiale Typen mit exakter, pflichtbewusster und regelkonformer Arbeitshaltung. Ein Grossteil dieser Koordinationsschwierigkeiten ist auf schlechte Teamfähigkeit und schludrige Arbeitshaltung zurückzuführen. Personalmangel oder Probleme mit andern Kontrollzentren liegen nicht im Bereich der Selektion.

Schwierigkeiten mit Piloten: Soweit hier auf Pilotenseite und der Technik keine Verbesserung erreicht werden kann, muss der Flugverkehrsleiter sich mit diesen Ungereimtheiten abfinden. Dabei sind je nach Situation eine Portion Diplomatie, Flexibilität, Hartnäckigkeit oder Improvisationsgeschick notwendig.

Persönlich bedingte Schwierigkeiten:
(nur Tab.11 - 3) Diese Rubrik zeigt wie Uebersicht, Vorausplanung und Disposition wichtig sind. Es geht dabei vor allem um die begabungsbedingten Voraussetzungen für die FVL-Tätigkeit. Daneben wird deutlich, dass eine momentan schlechte Verfassung, sich - stärker als in vielen andern Berufen

- bemerkbar macht und verlangt deshalb stabile Personen ohne grosse psychische und physische Schwankungen.

Grandjean et al. folgern aus ihrer Untersuchung, dass die berufliche Belastung der Flugverkehrsleiter vor allem geistig-psychischer Art ist und beurteilen die berufliche Belastung als hoch.

Eine ähnliche, aber detailliertere Untersuchung über die psycho-physische Belastung und Beanspruchung von Fluglotsen führte Rohmert (1973) in der Flugsicherung von Frankfurt a.M. durch. Ähnlich wie Grandjean analysierte er u.a. mit Multimomentstudien die FVL-Tätigkeit (Rohmert 1973, S. 95 f.f.). Im weiteren befasste er sich - was für den Selektionsaspekt von Relevanz sein kann - eingehend mit dem Informationsgehalt als Parameter für die Belastung und mit der Quantifizierung von Information. Auf die konkreten Ergebnisse wird hier nicht näher eingegangen. Erwähnt sei jedoch, dass Rohmert der Ansicht ist, dass derartige Belastungs-Analysen wichtige Hinweise für die Selektion geben können. So schreibt er (S. 254) :

"Die analytischen Kriterien der Belastung und Beanspruchung eignen sich, um in hardware-mässige Kriterien für die Entwicklung von Testgeräten für die Personalauswahl sowie von Simulationsgeräten für die Ausbildung und das Training technisch weiterentwickelt zu werden."

12. VORSCHLÄGE FÜR DIE ZUKUNFTIGE SELEKTION, AUS-
BILDUNG UND WERBUNG/REKRUTIERUNG

Das übergeordnete Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, die Ausfallsquote in der Flugverkehrsleiter-Ausbildung zu reduzieren. Zu diesem Zwecke haben wir unsere Untersuchung recht breit angelegt, indem wir eine differenzierte Bewährungskontrolle mittels verschiedener statistischer Verfahren durchführten, die Zusammenhänge in der bisherigen Selektion untersuchten, die Austrittsgründe analysierten und darüber hinaus Zusammenhänge in der FVL-Ausbildung ermittelten und die biographischen Merkmale auf ihre Validität bezüglich Selektion und Ausbildung prüften. Zudem haben wir - primär auf die Selektion bezogen - Arbeiten aus anderen FVL-Selektionszentren und von Fachleuten, die sich mit der FVL-Tätigkeit auseinandersetzten, referiert. Mit diesem mehrdimensionalen Ansatz wollten wir dem Problem "zu hohe Ausfallsrate in der FVL-Ausbildung" zu Leibe rücken. In der Regel gibt es für die Lösung derart komplexer Probleme kein simples Patentrezept, da nicht nur eine Ursache dafür verantwortlich gemacht werden kann. Daher wählten wir den mehrdimensionalen Ansatz, um von verschiedenen Seiten das Problem "zu hohe Ausfallsquote" zu erhellen und entsprechend verschiedene Abhilfemassnahmen abzuleiten. Dem Problemkreis "Selektion" wurde dabei jedoch der grösste Platz eingeräumt.

12.1 Selektion

In der bisherigen Selektion hatten die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel - und dabei vor allem Interview und Grapho. - einen sehr starken Einfluss auf die Gutachten-Note und dementsprechend auf den Auswahlentscheid von Radio-Schweiz. Die Persönlichkeitskomponenten wurden eindeutig stärker gewichtet als die auf die Leistung/Begabung ausgerichteten Papier-Bleistift-Tests.

Die Untersuchungen von Kapitel 8 (Selektion und Ausbildungserfolg) ergaben, dass die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel in der bisherigen Form bezogen auf die in die Ausbildung aufgenommenen Bewerber sehr geringe Validitäten bezüglich Erfolg-Misserfolg/Austritt (leistungs- und motivationsbedingt) und den leistungsmässigen Ausbildungsqualifikationen aufweisen und

auch mit einer stärkeren Gewichtung dieser Selektionsmittel (strengere Minima) keine wesentliche Reduzierung der Ausfälle in der Ausbildung zu erreichen ist.

Demgegenüber ist mit einer stärkeren Gewichtung von KBT, Flex., Wegfiguren und in geringerem Masse auch Reasoning (höhere Minima) eine Reduktion von Misserfolgen/Austritten möglich. Es wird deshalb empfohlen, diese vier Tests in der zukünftigen FVL-Selektion weiterhin zu verwenden, jedoch stärker als bisher zu gewichten.

Die weitere Verwendung des Reasoning mag umstritten sein, vor allem auch deshalb, weil infolge der hohen Korrelationen mit Flex. und KBT sein prognostischer Anteil in bedeutendem Masse durch diese beiden Leistungstests ausgedrückt werden kann. Da in verschiedenen ausländischen Untersuchungen für Tests, welchen das gleiche/ähnliche Prinzip wie unserem Reasoning zugrunde liegt, eine ansprechende Validität für die Flugverkehrsleiter-Tätigkeit - wenn auch nicht in der Schweiz - nachgewiesen wurde, möchten wir (vorläufig) nicht auf den Reasoning verzichten. Fähigkeiten wie "abstract reasoning" und "Non-verbale Analogiebildung", die auch mit dem Reasoning angesprochen werden - wenn auch nicht in exakt gleichem Masse wie mit den vergleichbaren Tests der erwähnten ausländischen Studien - , sind in verschiedenen Arbeiten als wichtig für die FVL-Tätigkeit beurteilt worden. Im weiteren ist eine gewisse Mess-Redundanz, wie sie der Reasoning infolge der Korrelationen mit vorab Flex. und KBT bewirkt, beruhigend, geht es bei der FVL-Eignungsabklärung doch um schwerwiegende Entscheide.

Auf den Bennett-Test soll in Zukunft verzichtet werden.

Wir schlagen aufgrund der Konfigurationsfrequenzanalysen von Kapitel 8 vor, alle Bewerber abzulehnen, welche nebst dem KBT noch in mindestens einem der drei andern Tests einen Staninewert unter 5 erreichen.

In den Kapiteln 8 und 10 hat sich aber deutlich gezeigt, dass nebst diesen vier Leistungstests sowohl für die Vorhersage der Leistungsfähigkeit wie der langfristigen Motivation zusätzliche Selektionsmittel notwendig sind, wobei recht wahrscheinlich ist, dass zwischen Leistungsfähigkeit und Motivation eine gewisse gegenseitige Abhängigkeit besteht. Was für Selektionsmittel sind als Ergänzung angezeigt? Wertvolle Hinweise könnte uns diesbezüglich eine Arbeits-/Anforderungsanalyse liefern, vor allem der Tätigkeiten auf fortgeschrittener FVL-Ausbildungsstufe, welche mit den späteren Tätigkeiten im FVL-Beruf praktisch identisch sind, aber mit den bisherigen Selektionsmitteln zuwenig differenziert erfasst werden konnten. Im Rahmen dieser Arbeit verzichten wir jedoch auf eine

derartige Arbeits-/Anforderungsanalyse. Die Analyse der Austrittsgründe (Kapitel 10), die Erkenntnisse aus andern Untersuchungen (Kapitel 11) sowie die Beschreibung der FVL-Arbeitsplätze und der verschiedenen FVL-Tätigkeiten in Kapitel 1 können uns aber in unserer Suche nach einschlägigen Selektionsmitteln weiterbringen.

Wir haben festgestellt, dass die vier Leistungstests KBT, Flex., Wegfiguren und Reasoning zum Teil recht stark miteinander korrelieren und deshalb in einem gewissen Grade redundant messen. Diese Mess-Redundanz ist einerseits aus Absicherungsgründen wünschbar, bedeutet andererseits aber, dass der Messbereich, den diese vier Tests zusammen abdecken, recht eng sein muss. Soll die Papier-Bleistift-Testbatterie erweitert werden, so sind Tests zu fordern, welche mit den bisherigen Leistungstests möglichst gering korrelieren, jedoch wichtige Dimensionen der FVL-Tätigkeit bzw. des FVL-Berufes ansprechen, welche bis jetzt nicht oder zu wenig differenziert erfasst werden konnten. Dies bedeutet, dass die in Erwägung zu ziehenden Tests möglichst spezifisch auf gewisse Aspekte der FVL-Tätigkeit ausgerichtet sind, wie dies u.a. auch von amerikanischen Forschern (Cobb & Mathews) oder vom Holländer Rameckers (1978) angestrebt wird. Typische Beispiele für derartige FVL-spezifischen Tests sind die amerikanischen Tests DHT und der "simplified air traffic problems test" oder der holländische "Radar-beeld-Test". Der DHT beispielsweise ergänzt die traditionelle amerikanische "CSC Battery" in wertvollem Masse, da er weitgehend andere für den FVL-Beruf relevante Fähigkeiten misst als die "CSC Battery" (Cobb & Mathews).

In analogem Sinne müssen wir nach Tests Ausschau halten, welche KBT, Flex., Wegfiguren und Reasoning ergänzen, wobei auch wir der Ansicht sind, dass dies am ehesten mit möglichst berufsnahen Tests - wie DHT, Radar-beeld-Test etc. - zu erreichen ist. Diese berufsnahen Tests sind mit der effektiven FVL-Tätigkeit nicht nur was die Testaufgaben betrifft strukturverwandt, sondern anscheinend auch was die Fähigkeiten anbelangt, welche zur Lösung dieser Aufgaben notwendig sind, ansonsten wäre es gar nicht denkbar, dass für den DHT und den "Radar-beeld-Test" Validitäten von .41 bzw. .59 ermittelt werden könnten.

Die Analyse der Austrittsgründe macht aber klar, dass es nur beschränkt möglich ist, Papier-Bleistift-Tests (wie z.B. den DHT) zu entwickeln bzw. anzuschaffen, welche eine gezielte Reduktion gewisser Austritte ermöglichen. Einige der ermittelten Austrittsgründe sind relativ komplex und erfordern, um entsprechende Abgänge zu verhindern, auch auf komplexe Aufgaben ausgerichtete Selektionsmittel. Um FVL-Anwärter auszuwählen, welche ein besonderes Flair haben, mehrere gleichzeitig anfallenden Informationen rasch wahrzunehmen, speditiv und koordi-

niert zu verarbeiten und sich sehr schnell von einer Aufgabe lösen und sich einer andern voll zuwenden können und trotz mehrerer gleichzeitig anfallender Informationen ruhig und psychisch locker bleiben können, braucht es komplexere Selektionsverfahren als engbegrenzte Papier-Bleistift-Tests. Wie in Kapitel 11 bereits erwähnt, sehen wir eine entscheidende Verbesserung der Eignungsdiagnostik für Flugverkehrsleiter in einem integrativen Selektionsmittel, welches verschiedene Informationswahrnehmungen und -verarbeitungen gleichzeitig vom Probanden verlangt und demzufolge komplexer aufgebaut sein muss als die herkömmlichen Papier-Bleistift-Tests. Und wir haben in Kapitel 11 weiter gesehen, dass ausländische Selektionszentren in die gleiche Richtung tendieren. Die ersten Versuche mit derartig integrativen Selektionsmitteln - in der Regel Apparatetests genannt -, die auf zeitbedingte Mehrfacharbeiten ausgerichtet sind, stimmen optimistisch (Chiles et al. 1972).

In Kapitel 8 wurde verschiedentlich festgestellt, dass unsere bisherigen Leistungstests zuwenig den spezifischen Charakter der FVL-Tätigkeit erfassen und deswegen im Mittelbereich (SW 5-6) kaum eine Differenzierung ermöglichen, sondern primär nur bei Vorliegen schwacher und sehr guter Testleistungen eine Einstufung in Abzulehnende bzw. Aufzunehmende erlauben (siehe dazu Konfigurationen in Tabelle 8 - 7 und 8 - 8, S. 175). Es ist deshalb zu empfehlen, für diesen prognostisch wenig aussagekräftigen Test-Mittelbereich zusätzliche Selektionsmittel einzusetzen, welche bei Probanden mit mehrheitlich mittleren Testleistungen in KBT, Flex., Wegfiguren, Reasoning und allenfalls zusätzlichen Papier-Bleistift-Tests eine prognostische Klärung ermöglichen. Das geeignete Mittel, um diese prognostische Lücke zu schliessen, sehen wir in Apparatetests, welche möglichst spezifisch auf die eigentliche FVL-Tätigkeit ausgerichtet sind, was bedeutet, dass dem Aspekt der zeitbedingten Mehrfacharbeit, der Mehrkanalkapazität, der distributiven Aufmerksamkeit, der psychischen Belastbarkeit und der Stresstoleranz grosse Bedeutung beigemessen wird.

Ein wichtiger empirischer Hinweis, dass unsere Bemühungen für eine Verbesserung der Selektion mittels auf die "multiple task ability" abzielender Apparatetests richtig liegen, hat sich beiläufig in Kapitel 7 ergeben. In Tabelle 7 - 3, S. 95 (Interkorrelationen der Ausbildungsdaten) kann festgestellt werden, dass zwischen LINK bzw. PP und wichtigen Ausbildungsqualifikationen recht beachtliche Zusammenhänge bestehen. Für LINK und PP konnte eine relativ gute Validität bezüglich der fortgeschrittenen FVL-Ausbildungsqualifikationen nachgewie-

sen werden, eine bessere Validität als für einige Qualifikationen des Grundschulkurses und der Assistentenausbildung hinsichtlich des Kriteriums "eigentliche FVL-Ausbildung". Diese Feststellungen wirken anfänglich überraschend, zumal die LINK- wie die Privatpilotenausbildung im Gegensatz zu gewissen Ausbildungsfächern des Grundschulkurses und der Assistentenausbildung keine unabdingbaren Voraussetzungen für die eigentliche FVL-Ausbildung und -Tätigkeit sind. Im V-System z.B. wurde überhaupt erst gegen Ende die LINK- und PP-Ausbildung eingeführt. Der Eignungsdiagnostiker muss sich fragen, wie denn die formal nachgewiesenen Zusammenhänge zwischen den fliegerischen Variablen und wichtigen Ausbildungsqualifikationen (z.B. D-PROSA, R-PROSA) inhaltlich zu erklären sind. Ohne den Anspruch zu erheben, diese Zusammenhänge inhaltlich völlig zu verstehen, sehen wir gemäss unserer Erfahrung an der Schweizerischen Luftverkehrsschule in fliegerischen Belangen das Zentrale dieser Korrelationen in der zeitbedingten Mehrfacharbeit. Souveränes Arbeiten am Radarschirm, am D-Arbeitsplatz, am Arbeitsplatz des Platzverkehrsleiters etc. wie auch systematische, kontrollierte, präzise und flüssige Abläufe im LINK und im Cockpit von Kleinflugzeugen verlangen eine gute distributive Aufmerksamkeit, die Fähigkeit, gleichzeitig mehrere Informationen aufzunehmen und zu verarbeiten und die entsprechende psychische Robustheit, um bei Zeitknappheit nicht nervös zu reagieren. Das verbindende Element zwischen LINK, PP und den fortgeschrittenen FVL-Ausbildungsqualifikationen sehen wir unter dem Aspekt der Leistung/Begabung in der "multiple task ability" und unter dem Aspekt der psychischen Konstellation in der Belastbarkeit/Stresstoleranz. Die Unterteilung in Leistung/Begabung und Belastbarkeit/Stresstoleranz hat wie weiter vorne die Unterteilung in Begabung und Persönlichkeit nur pragmatischen Charakter.

Dass die Voraussetzungen für die FVL-Tätigkeit ziemlich stark mit den Voraussetzungen für pilotische Tätigkeiten zusammenhängen müssen, haben uns u.a. auch einige erfolgreiche Flugverkehrsleiter bewiesen, welche sich zum Linienpiloten ausbilden liessen und diese Ausbildung recht erfolgreich abschlossen. Es ist deshalb auch naheliegend, Selektionsmittel, welche in der Pilotenselektion verwendet werden und auf die "multiple task ability" und Belastbarkeit/Stresstoleranz im pilotischen Bereich ausgerichtet sind, auch für die FVL-Selektion in Erwägung zu ziehen. In diesem Zusammenhang ist auch die Abklärung der Flugerfahrung auf die Erfolgsquoten in der FVL-Selektion und -Ausbildung in Erinnerung zu rufen (Tabelle 9 - 8, S.193). Wir haben festgestellt, dass Flugerfahrung an sich keinen Einfluss auf die Ergebnisse in Selektion

und Ausbildung hat, jedoch für die Piloten-Tätigkeit vorselektionierte Bewerber zum Teil grössere Erfolgschancen hatten.

In den zitierten Arbeiten von Kapitel 11 werden einige Fähigkeiten für die Flugverkehrsleiter-Tätigkeit als wichtig erachtet, welche in unserer Untersuchung bisher nicht explizit erwähnt wurden, und man könnte voreilig daraus ableiten, dass diese Fähigkeiten für die FVL-Tätigkeit in der Schweiz nicht von Relevanz sind. Amerikanische Psychologen (Trites & Cobb 1964) wie auch der Holländer Meij (1971) erachten "rechnerische Fähigkeiten" (die vier Grundoperationen) als wichtig; Meij nennt im weiteren "schulmässiges, verbal-reproduktives Denken" und "verbal-kritisches und analytisches Denken" als Voraussetzungen für den FVL-Beruf. Diese Fähigkeiten wurden in unserer FVL-Eignungsabklärung nie in Abrede gestellt und auch geprüft, jedoch nicht - wenigstens explizit nicht - im Rahmen der SLS-Selektion, sondern anlässlich der Prüfung von Radio-Schweiz in Bern. Dabei wurde das rechnerische Denken explizit, verbal-reproduktives Denken und verbal-kritisches und analytisches Denken mehr implizit im Rahmen der Abklärung der Allgemeinbildung beurteilt. Wie die Analyse der Austrittsgründe ergeben hat, besteht kein Anlass, für die Abklärung dieser Fähigkeiten andere Selektionsmittel zu beschaffen. Allenfalls ist zu fordern, den Massstab bei der Prüfung der Allgemeinbildung und der wissenschaftlichen Voraussetzungen etwas zu verschärfen, um schwache und ungenügende Leistungen im Theorieunterricht zu verhindern. Es ist aber gleichzeitig zu betonen, dass mangelndes theoretisches Verständnis allein in der Vergangenheit nur in wenigen Fällen zu Austritten führte, sondern sich meistens zu den Schwierigkeiten bei der Theorieausbildung Probleme in den praxisorientierten Fächern gesellten. Schwierigkeiten in der Theorieausbildung lassen sich viel eher durch einen grösseren Arbeitsaufwand und Zusatzinstruktion beheben als Probleme bei der praktischen FVL-Ausbildung. Gemäss Erfahrungen in der vergangenen FVL-Ausbildung lassen sich kümmerliche Anlagen für zeitbedingtes, komplexes, mehrdimensionales Arbeiten auch durch vermehrten Arbeitseifer und Zusatztraining nur in sehr geringem Masse entwickeln.

Die vorgeschlagenen Selektionsmassnahmen betreffen vor allem die leistungs-/begabungsmässigen und die psychischen Voraussetzungen (Belastbarkeit, Stress-toleranz) für den FVL-Beruf. Wir haben jedoch festgestellt, dass im V-System 25.8% und im C-System 32.3% aller Abgänge motivationsbedingt waren, d.h. auf eigenes Begehren hin erfolgten, obwohl ein weiterer Verbleib in der FVL-Aus-

bildung möglich gewesen wäre. Leider kennen wir die Hintergründe dieser Austritte nicht im Detail und wir haben zwischen den motivations- und leistungsbedingten Austritten auch keine aussagekräftigen Unterschiede hinsichtlich der Selektionsresultate vorgefunden. Es ist aber recht wahrscheinlich, dass Motivation und Leistung gegenseitig voneinander abhängen. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die von der Selektion her gesehen begabtesten FVL-Anwärter selten die Ausbildung freiwillig abbrachen. Wahrscheinlich hatten diese überdurchschnittlich begabten FVL-Anwärter in der Ausbildung mehrheitlich keine Schwierigkeiten und die damit verbundenen Erfolgserlebnisse wirkten motivierend. Daraus könnte abgeleitet werden, dass man, um die motivationsbedingten Austritte zu reduzieren, nur überdurchschnittlich begabte Kandidaten auswählen sollte; damit würden nämlich zwei Fliegen auf einen Schlag getroffen, indem nicht nur die motivationsbedingten, sondern auch die leistungsbedingten Austritte reduziert werden könnten. Leider ist das Bewerberangebot aber nicht derart gross, dass man nur überdurchschnittlich begabte Anwärter auswählen könnte, welche in der FVL-Ausbildung keine besondere Mühe hätten und demzufolge viele motivationsfördernde Erfolgserlebnisse erfahren würden. Mit einer stärkeren Gewichtung der leistungs-/begabungsmässigen Voraussetzungen allein lässt sich in unserer Situation das Problem "Reduktion der motivationsbedingten Austritte" nicht lösen.

Was für weitere Möglichkeiten stehen uns denn noch zur Verfügung?

Wie die Validitätsabklärung der Personaldaten ergeben hat, scheiterten Anwärter mit einer unabgeschlossenen Vorbildung und/oder schlechter beruflicher Linientreue und/oder vermehrtem Stellenwechsel und/oder vermehrten Abbrüchen/Wechseln und/oder "anders Vorgebildete" (weder Lehrlinge, Verkehrsschüler noch Mittelschüler) vermehrt in der FVL-Ausbildung, obschon sie sich bezüglich der Selektionsresultate statistisch nicht aussagekräftig von denjenigen mit Vorbildungsabschluss, guter beruflicher Linientreue etc. unterscheiden. Zwar wissen wir nicht genau, was bei den beruflich Untreuen, denjenigen ohne Vorbildungsabschluss etc. zu der erhöhten Austrittsquote führte; diesbezüglich sind weitere Abklärungen nötig. Wir vermuten aber, dass bei diesen Leuten vermehrt mangelndes Durchhaltevermögen, mässiges Interesse und Engagement sowie eine gewisse Unfestgelegtheit im Spiele standen und sich negativ auf den Ausbildungserfolg auswirkten und öfters zu motivationsbedingten Austritten (zum Teil wahrscheinlich auch zu leistungsbedingten) führten. Auch wenn wir die inhaltlichen Zusammenhänge zwischen vermehrten Austritten und beruflicher Linientreue, vermehrtem Stellenwechsel etc. (noch) nicht genau kennen, steht für uns aufgrund

der Untersuchungen in Kapitel 9 fest, dass die Bewährung und der Verlauf in Schule, Vorbildung, Weiterbildung und Beruf wichtige Indikatoren für den Ausbildungserfolg sind und deshalb in der zukünftigen Selektion noch stärker berücksichtigt werden müssen; schon in der C-Selektion wurde diesen Punkten gebührende Aufmerksamkeit geschenkt, wie aus gewissen Korrelationen zwischen persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln und biographisch aussagekräftigen Variablen zu schliessen ist und auch von den damals an der FVL-Selektion beteiligten Psychologen bestätigt wird. Es ist allerdings schwierig anzugeben, wie die stärkere Berücksichtigung von Bewährung und Verlauf genau zu erfolgen hat. Ein genereller Verzicht auf Bewerber mit drei Stellenwechseln beispielsweise oder zwei Abbrüchen/Wechseln wäre aus Bedarfsgründen wie auch aus sozial-ethischen Gründen nicht zu verantworten; eine starre Regelung ist also nicht angezeigt. Es wird nicht zu umgehen sein, die Ausbildungs-, Berufschancen und das Wohlbefinden des Bewerbers im FVL-Beruf anhand der Bewährungs- und Verlaufsindikatoren (berufliche Linientreue etc.) im Kontext der übrigen Selektionsresultate abzuschätzen. Ein empfehlenswertes Vorgehen dürfte darin bestehen, den Bewerber mit der Problematik der vergangenen Bewährung/Verlauf zu konfrontieren und mit ihm darüber zu sprechen, damit ihm selber klarer wird, dass er einen entscheidenden Schritt in einen Monopolberuf tut, wo Unfestgelegtheit und kurzfristige Begeisterung nicht angezeigt sind. Bei zweifelhafter Motivation und bei Verdacht eines überstürzten Entscheides für den FVL-Beruf seitens des Bewerbers (z.B. weil er infolge zweimaligen Scheiterns beim Vordiplom sein Studium nicht mehr fortsetzen kann und im FVL-Beruf eine attraktive Alternative sieht) könnte für beide Seiten - Bewerber wie Radio-Schweiz - ein Aufschub des definitiven Entscheides angebracht sein, d.h. eine erneute Eignungsabklärung nach z.B. einem oder zwei Jahren, in der Annahme, dass sich allenfalls in der Zwischenzeit für die strittigen Punkte eine Klärung ergibt.

Die Austrittsgrund-Analyse hat auffallend wenige Vermerke bezüglich Kritikbereitschaft, Anpassung, Teamfähigkeit, Integrationsschwierigkeiten und charakterlicher Integrität ergeben. Sogenannt verhaltensbedingte Austritte waren denn auch äusserst selten. Daraus darf geschlossen werden, dass es mittels der persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel Interview, Grapho., Gruppendiskussion und Gruppen-ICA recht gut gelang, das für den FVL-Beruf angezeigte Sozialverhalten vorherzusagen und die Auswahl entsprechend vorzunehmen. Diesem Aspekt wurde in der bisherigen Selektion grosse Aufmerksamkeit geschenkt, was sich in den Regressionsanalysen von Kapitel 5 (Analyse des Empfehlungsgrades

und des Auswahlentscheides) deutlich gezeigt hat. Dass es wichtig ist und war, das Sozialverhalten in der Selektion stark zu gewichten, geht auch aus der Untersuchung von Grandjean (1968) hervor. Koordinationsschwierigkeiten mit Kollegen (Meinungsverschiedenheiten, mangelnde Aufzeichnungen etc.) erschweren die FVL-Arbeit beträchtlich und führen oftmals zu schwierigen (gefährlichen) Situationen (siehe dazu Tabelle 11 - 2 und 11 - 3). Es gilt noch zu erwähnen, dass die Untersuchung von Grandjean, die vor 13 Jahren durchgeführt wurde, keine FVL des C-Systems einschliesst und auch nicht alle des V-Systems.

Was die Vorhersage des Sozialverhaltens betrifft, besteht keine Veranlassung, die bisherigen persönlichkeitsdiagnostischen Selektionmittel zu verändern, zu ersetzen oder einen strengeren Beurteilungsmassstab anzusetzen. Hingegen ist zu empfehlen, im Interview stärker auf die bisherige Bewährung und den Verlauf in Schule, Vorbildung, Weiterbildung und Beruf einzugehen und im Hinblick auf die langfristige Motivation (langfristiges Interesse und Engagement, Durchhaltevermögen) eine strengere Beurteilung vorzunehmen. Man kann sich fragen, ob aus ökonomischen Gründen nicht auf eines der beiden persönlichkeitsdiagnostischen Gruppenverfahren (Gruppendiskussion, Gruppen-ICA) verzichtet werden kann, da bei beiden das Sozialverhalten im Vordergrund steht, welches u.a. auch von der Grapho. und dem Interviewer beurteilt wird. Die Korrelation zwischen Gruppendiskussion und Gruppen-ICA (.28) spricht allerdings nicht zwingend dafür; anscheinend messen die beiden Verfahren doch zum Teil verschiedene Aspekte.

Nach ursprünglicher Intention war man auch der Ansicht, mit den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln - vor allem mit Interview und Grapho. - Belastbarkeit, Stresstoleranz, Selbstvertrauen und Selbstsicherheit erfassen und prognostizieren zu können. Die Austrittsgrund-Analyse hat aber ergeben, dass bei etlichen Austritten eine mässige Belastbarkeit/Stresstoleranz und ein schwaches Selbstvertrauen mit im Spiele standen. Es sollte zwar möglich sein, einige psychisch schlecht disponierte Bewerber vom FVL-Beruf abzuhalten, wenn man in Zukunft bei den persönlichkeitsdiagnostischen Verfahren Belastbarkeit/Stresstoleranz und - was sicher damit teilweise zusammenhängt - Selbstvertrauen stärker berücksichtigt und gewichtet. Das geeignete Mittel für eine entscheidend verbesserte Prüfung der psychischen Robustheit sehen wir aber in Apparatetests, welche den Probanden nicht nur fähigkeitsmässig, sondern auch psychisch herausfordern.

Zusammenfassend kann für die zukünftige FVL-Selektion empfohlen werden:

- Weglassen des Bennett.
- Beibehalten von KBT, Flex., Wegfiguren und Reasoning, jedoch insgesamt stärkere Gewichtung (strengerer Massstab).

Zum besseren Vergleich der Staninewerte der verschiedenen Tests ist eine Berechnung neuer Transformationsregeln für die Umwandlung der Rohwerte in Staninewerte angezeigt.

Für den Wegfiguren ist im weiteren abzuklären, ob er für Männer und Frauen hinsichtlich der FVL-Tätigkeit die gleiche Relevanz besitzt.
- Beibehalten von Interview und Grapho., jedoch stärkeres Berücksichtigen und strengeres Beurteilen von Belastbarkeit/Stresstoleranz, Selbstvertrauen und, was das Interview betrifft, stärkeres Gewichten von Bewährung und Verlauf der Schul-/Berufslaufbahn.
- Vorläufiges Beibehalten von Gruppen-ICA und Gruppendiskussion in der bisherigen Art. Es dürfte sich allerdings lohnen, weiter abzuklären, ob nicht auf eines der beiden Verfahren verzichtet werden kann.
- Anschaffung FVL-spezifischer Papier-Bleistift-Tests, welche mit KBT, Flex., Wegfiguren und Reasoning möglichst gering korrelieren.
- Anschaffung von Apparatetests, welche auf die praktische FVL-Tätigkeit ausgerichtet sind und die begabungsmässigen wie psychischen Voraussetzungen für zeitbedingte, stressbetonte Mehrfacharbeiten mit grosser Informationsfülle prüfen.
- Um die Selektion ökonomisch zu gestalten, wird empfohlen, die FVL-Selektion an der Schweizerischen Luftverkehrsschule in zwei Stufen durchzuführen, wobei beide Stufen selektiven Charakter haben.

In Stufe 1 sehen wir eine Abklärung in Gruppen von 10 bis 15 Bewerbern mittels Papier-Bleistift-Tests vor. Soweit der Entscheid betreffend Zulassung zu Stufe 2 bzw. Ablehnung auf Stufe 1 aufgrund der vier bisherigen Leistungstests gefällt wird, sollen die Ablehnungskonfigurationen aus Kapitel 8 angewendet werden: Ablehnung aller Bewerber, welche (nach den jetzigen Staninewerten) nebst dem KBT noch in mindestens einem der drei andern Tests einen Staninewert unter 5 erreichen. Die übrigen Bewerber werden zu Stufe 2 zugelassen.

Für Stufe 2 sehen wir ein Interview, ein graphologisches Gutachten, eines evtl. beide Gruppenverfahren (Gruppendiskussion, Gruppen-ICA) sowie ein oder

mehrere Apparatetests vor. Stufe 2 ist viel arbeitsintensiver als Stufe 1, da abgesehen von Gruppendiskussion und Gruppen-ICA keine Gruppendurchführung möglich ist. Deshalb ist eine Vorselektion (Stufe 1) dringend zu empfehlen. Von den Apparatetests erhoffen wir uns eine differenziertere Prognose für die Bewerber mit mittleren Testleistungen auf Stufe 1. Jedoch sollen die Apparatetests auch für Probanden mit überdurchschnittlichen Resultaten in den Papier-Bleistift-Tests eingesetzt werden, da in der Vergangenheit etliche FVL-Anwärter mit hohen Testleistungen aus leistungsbedingten Gründen austreten mussten, wenn auch prozentual weniger häufig als solche mit mittleren oder schwachen Testleistungen. Die Papier-Bleistift-Tests, auch wenn sie noch so gut ausfallen, drücken zuwenig bestimmt die Voraussetzungen für zeitbedingte, stressbetonte Mehrfacharbeiten aus; sie erfassen einzelne Fähigkeiten, aber nur rudimentär die "multiple task ability".

12.2 Ausbildung

Für die zukünftige FVL-Ausbildung können aufgrund der Untersuchungen in Kapitel 7 folgende Empfehlungen abgegeben werden:

- Stärkeres Ineinandergreifen von theoretischer und praktischer Ausbildung, was bedeutet, dass anstelle der beiden Hauptblöcke "primär theoriebezogene Anfangsausbildung" und "stark praxisorientierte Weiterbildung" (praktische Assistentenausbildung, eigentliche FVL-Ausbildung) mehrere kleinere (zeitlich kürzere) Ausbildungsblöcke geschaffen werden, die jeweils Theorie- und Praxisausbildung sowie deren Integration umfassen. Diesem Vorschlag wurde bei der Ausarbeitung des neuen Ausbildungskonzeptes, das beim Niederschreiben dieses Textes praktisch fertig vorliegt, gebührend Rechnung getragen.
- Für die Selektion während der Ausbildung eignen sich besonders Gesamteinschätzungen von Instruktoren sowie die Qualifikationen der fliegerischen Ausbildung (LINK, PP), jedoch wesentlich weniger die Noten bzw. Notendurchschnitte einzelner Fächer bzw. Fachbereiche.

Bezogen auf das bisherige Ausbildungssystem sollte eine Prognose bezüglich der fortgeschrittenen FVL-Ausbildung aufgrund der Anfangsausbildung (bis und mit Assistentenausbildung) vor allem auf den Gesamteinschätzungen des Grundschulkurses, den fliegerischen Qualifikationen und der praktischen Assistentenarbeit basieren. Wie weit diese Prognoseempfehlung für das revidierte Ausbildungssystem angezeigt ist, ist allerdings eine andere Frage.

Vor allem der Prädiktor "Praxis-Note der Assistentenausbildung (A-PR)" wird von der Neukonzeption betroffen sein, weniger hingegen die Grundschulqualifikationen und die fliegerischen Qualifikationen.

Was die fortgeschrittene FVL-Ausbildung allein betrifft, hat sich ergeben, dass die Qualifikationen der Radarausbildung eine gute Prognose für die D-Ausbildung erlauben. Für die ACC konnte nachgewiesen werden, dass sehr gute Radarverkehrsleiter in der Regel auch sehr gute D-Verkehrsleiter sind und umgekehrt bzw. durchschnittlich qualifizierte Radarverkehrsleiter in der Regel durchschnittlich qualifizierte D-Verkehrsleiter und umgekehrt etc.. Für TWR/APP konnte ein derartiger linearer Zusammenhang zwischen Towerausbildung und Radarausbildung nicht nachgewiesen werden. Jedoch haben im C-System alle FVL, welche die Towerausbildung erfolgreich absolvierten, auch die Radarausbildung bestanden (die Radarausbildung erfolgte nach der Towerausbildung). Eine bestandene Towerausbildung ist demnach ein guter Garant für das Bestehen der Radarausbildung.

12.3 Werbung/Rekrutierung

Für die zukünftige Werbung/Rekrutierung kann aufgrund der Untersuchungen in Kapitel 9 empfohlen werden:

- Eine abgeschlossene Vorbildung für die Aufnahme in die FVL-Selektion zu verlangen,
- Die Werbung vor allem auf Maturanden, Verkehrsschüler, technische und kaufmännische Lehrlinge auszurichten; jeweils mit Abschluss,
- Die Werbung vor allem auf Personen mit einer guten schulisch/beruflichen Bewährung (keine oder nur wenige Abbrüche/Wechsel) und einem geradlinigen Schul-/Berufsverlauf (beruflich linientreu, keine oder nur wenige Stellenwechsel) auszurichten.

Teil B

Erste Versuche mit Apparatetests in
der Flugverkehrsleiter-Selektion

Das Problem der Gleichzeitigkeit
bei Mehrfacharbeiten

13. APPARATETESTS IN DER FLUGVERKEHRSLEITER-SELEKTION

Der entscheidende Schritt bei der Revision des FVL-Selektionsverfahren besteht darin, dass man die empirisch gewonnenen Erkenntnisse sowie die Hinweise aus anderweitigen Studien für die Selektion realisiert. Dabei ist ganz klar, dass es nur um die erste Etappe in der Revision gehen kann. Neu eingeführte Selektionsmittel beinhalten, auch wenn sie aus theoretischer Sicht noch so einleuchtend und valide erscheinen, stets eine Unbekannte, die es in anschliessenden empirischen Untersuchungen zu erhellen gilt. Dieser "kreisförmige" Turnus von Ueberprüfung und Revision findet aber kein Ende, solange für einen Beruf selektioniert wird, der ständigen Aenderungen unterworfen ist, was vorderhand im Bereiche der Aviatik der Fall ist.

In Kapitel 12 wurden verschiedene Vorschläge zur Verbesserung der FVL-Selektion gemacht. Unter anderem wurde empfohlen, Apparatetests einzusetzen, mit welchen explizit die begabungsmässigen und psychischen Voraussetzungen für Mehrfacharbeiten geprüft werden können. Von allen Verbesserungsmöglichkeiten erwarten wir vom Einsatz derartiger Apparatetests den grössten Effekt und den grössten Beitrag zur Reduzierung der Ausfallsquote in der FVL-Ausbildung. Wir möchten deshalb zwei Apparatetests vorstellen, die wir in einem ersten Schritt zu Versuchszwecken in der FVL-Selektion einsetzten. Auf die übrigen Neuerungen der FVL-Selektion gehen wir im Rahmen dieser Arbeit nicht ein.

Wenn man sich daran macht, FVL-spezifische Apparatetests in der Eignungsabklärung einzusetzen, wird man als erstes abklären, ob derartige Testgeräte auf dem Markt erhältlich sind oder bei andern FVL-Selektionszentren schon im Einsatz stehen. Ausser den ersten Selektionsversuchen mit der "Multiple Task Performance Battery (MTPB)" (siehe Kapitel 11, S.225) in den USA sind uns nach regen Nachforschungen in Westeuropa, den USA und Kanada keine FVL-Eignungsabklärungen mit Hilfe von komplexen, FVL-affinen Apparatetests bekannt. Ob derartige Apparatetests in der FVL-Selektion anderswo auf der Welt eingesetzt werden, konnten wir nicht in Erfahrung bringen. Auch auf dem Markt für psychologische Testgeräte konnten wir keine geeigneten, FVL-spezifischen Apparate ausfindig machen. Die angebotenen Apparate sind für unser Vorhaben zu allgemein und meist auch zuwenig komplex. Es blieb uns deshalb nichts anderes übrig, als sich in dieser Angelegenheit selbst etwas einfallen zu lassen. Die amerikanische MTPB wollten wir - falls es überhaupt möglich gewesen wäre - nicht kaufen, da sie von der Grundkonzeption her nicht speziell für die FVL-Selektion gebaut wurde und zudem für einen definitiven Kauf vorläufig noch zuwenig gesicherte

Validitätsangaben vorliegen.

Bei den beiden Apparaten, die wir in einem ersten Schritt in der FVL-Selektion einsetzten, handelt es sich um eine Neuentwicklung (U3 genannt) sowie um ein Testgerät (ICA), das vorwiegend für die Eignungsabklärung von Linienpiloten-Anwärtern an der Schweizerischen Luftverkehrsschule seit mehreren Jahren in Gebrauch steht und sich dafür recht gut bewährt hat.

13.1 Der U3-Test

Beim U3 handelt es sich um ein apparatives Testverfahren, welches aus einer Tracking-Aufgabe und vier verschiedenen Zusatzaufgabentypen besteht. Die ganze Anlage ist ein Prototyp, der auf meine Anregung hin und im wesentlichen nach meinen Vorstellungen zusammengestellt wurde, was das Tracking betrifft allerdings in Anlehnung an die verbesserte MTPB-Version (Kombination von MTPB und Tracking). Die einzelnen Teile (Tracking-Gerät, Zusatzaufgaben-Vorgabe, Tonband) wurden in fertiger Form gemietet oder gekauft. Die FVL-spezifischen Zusatzaufgaben sowie die Testinstruktion wurden von mir, in Zusammenarbeit mit Herrn Christian Katz, zu jener Zeit Psychologie-Praktikant an der Schweizerischen Luftverkehrsschule, ausgearbeitet. Ebenfalls bestimmten wir gemeinsam die Integration der einzelnen Aufgaben, den Testablauf und führten erste Revisionen bezüglich Aufgaben und Testvorgabe durch.

Auf einem rechteckigen Bildschirm (32 cm x 25 cm) werden ein quadratisches Vorgabe- und ein rechteckiges Verfolgersignal generiert. Das Vorgabesignal bewegt sich nach einem stochastischen Prinzip über den Bildschirm. Das Verfolgersignal kann mittels eines 4.5 cm langen Steuerknüppels gesteuert werden. Der Proband hat die Aufgabe, das Verfolgersignal mit dem Vorgabesignal stets in Deckung zu halten. Es handelt sich dabei um ein "Pursuit-Tracking". Die variable Grösse von Vorgabe- und Verfolgersignal halten wir für unsere Versuche konstant, nämlich 2.5 cm x 2.5 cm für das Vorgabesignal und 2.5 cm x 1.0 cm für das Verfolgersignal. Decken sich Vorgabe- und Verfolgersignal nicht, so werden Fehler registriert, und zwar nach einem digitalen Modus, d.h. wenn die beiden Signale sich nicht decken (ganz oder teilweise) wird pro Zeiteinheit ein Fehler vermerkt, unabhängig von der Distanz der beiden Signale. Bei Nicht-Überschneiden von Vorgabe- und Verfolgergrösse werden 150 Fehler pro Minute gezählt. Andererseits ist die Tracking-Aufgabe fehlerlos erfüllt, wenn sich die zwei Signale ganz oder teilweise decken.

Die Zusatzaufgaben sind spezifisch auf die FVL-Tätigkeit ausgerichtet. Bei

Abb. 13 - 1: Der U3-Test

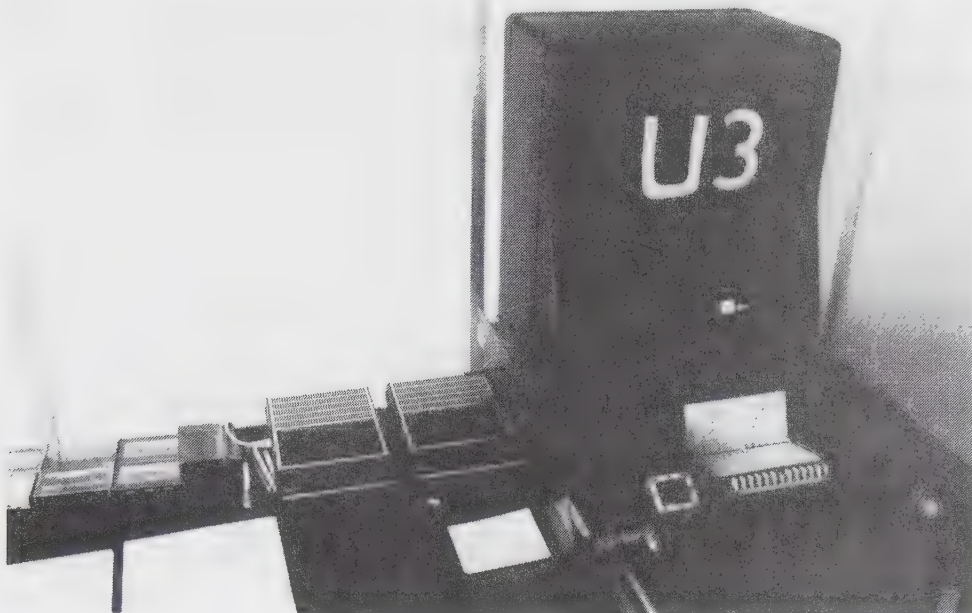
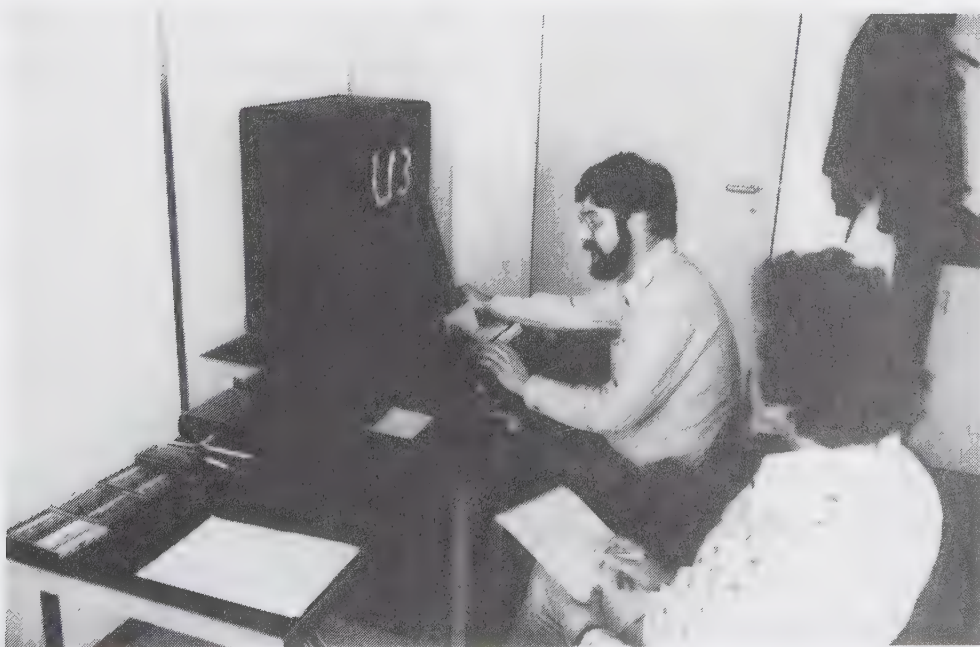


Abb. 13 - 2: Proband und Versuchsleiter beim U3-Test



drei Zusatzaufgabentypen handelt es sich um simplifizierte Radar-Konstellationen. Ein schwarzer Kreis auf weissem Karton symbolisiert einen Radarschirm. Die verschiedenen Radar-Konstellationen werden am untern Rand des Bildschirmes dargestellt. Die Auswahl einer bestimmten Radar-Konstellation erfolgt durch Betätigung einer entsprechenden Taste.

Der vierte Zusatzaufgabentyp wird akustisch via Tonband vorgegeben.

Zusatzaufgabentyp 1

Auf dem symbolisierten Radarschirm sind ein rotes Flugzeug A und mehrere schwarze Flugzeuge in Pfeilform dargestellt. Die Pfeilspitze gibt jeweils die Flugrichtung an. Der Proband hat nun ausfindig zu machen, mit welchem schwarzen Flugzeug das rote Flugzeug A zuerst kollidiert unter der Annahme, dass alle Flugzeuge auf gleicher Höhe und mit gleicher Geschwindigkeit fliegen.

Zusatzaufgabentyp 2

Auf dem symbolisierten Radarschirm sind wiederum mehrere Flugzeuge pfeilförmig dargestellt, wobei jedem Flugzeug eine individuelle Höhe in Fuss (vier- oder fünfstellige Zahlen) zugeteilt ist. Es gilt nun herauszufinden, welches Flugzeug am zweithöchsten fliegt.

Zusatzaufgabentyp 3

Auf dem symbolisierten Radarschirm ist die Nordrichtung angegeben; Norden kann oben, unten, rechts, links etc. sein. Der Proband hat auf 45° genau (Nord, Nord-Ost, Ost etc.) anzugeben, in welche Richtung ein bestimmtes Flugzeug fliegt.

Zusatzaufgabentyp 4

In einer weiteren Art von Zusatzaufgabe geht es darum, eine variable Anzahl kurz aufeinanderfolgender Töne zu zählen.

Testablauf

Die gesamte Testinstruktion bezüglich Tracking und Zusatzaufgaben wird ab Tonband gegeben. Der Proband hat Gelegenheit, sich mit den verschiedenen Aufgaben einzeln vertraut zu machen und bei Unklarheiten Fragen zu stellen. In einer Vorübung von 3 Minuten werden ihm in integrierter Form sowohl die Trackingaufgabe wie einige Zusatzaufgaben vorgegeben.

Der eigentliche Test - der Hauptteil - dauert in der vorliegenden Version 22 Minuten. Während dieser Zeit hat der Proband stets die Tracking-Aufgabe zu erfüllen. Daneben wird er via Tonband zu insgesamt 88 Zusatzaufgaben aufgefordert, wovon er 53 zu lösen hat. Jede Aufforderung beginnt mit einem bestimmten Code (z.B. K7, F4, E3, U3, U4 etc.). Der Proband hat nur die 53 Zusatzaufgaben mit dem Code U3 zu lösen, die andern hat er auszulassen. Eine Aufforderung beginnt z.B. folgendermassen:

1. "U3, Aufgabe 11a" oder
2. "U3, zählen Sie bitte folgende Töne" oder
3. "K7, Aufgabe 2b"

In Beispiel 1 muss der Proband auf die Aufforderung hin die Taste 11 auf einer Tastatur von insgesamt 12 Tasten drücken, worauf zwei Aufgaben (11a und 11b) aufgeklappt und damit sichtbar werden. Im vorliegenden Beispiel hat er daraufhin, die Aufgabe 11a zu lösen und das Resultat auf einer taschenrechnerähnlichen Tastatur einzutippen. Die zu lösende Aufgabe ist nur beschränkte Zeit sichtbar und wird 10 Sekunden nach Schluss der Aufforderung zugeklappt. In Beispiel 1 handelt es sich um eine Aufgabe der Zusatzaufgabentypen 1 - 3.

Kurz nach Beendigung der Aufforderung "U3, zählen Sie bitte folgende Töne" wird dem Probanden eine Serie von Tönen ab Tonband vorgegeben, die er zu zählen und anschliessend das Total auf der taschenrechnerähnlichen Tastatur einzutippen hat. Es handelt sich dabei um telefonähnliche Töne; Lautstärke, Tondauer und zeitlicher Abstand zwischen zwei Tönen variieren jedoch. Eine Tonserie besteht aus drei bis acht Tönen.

Auf die Aufforderung in Beispiel 3 hat der Proband nicht zu reagieren, da die Aufgabe mit einem falschen Code (K7) eingeleitet wird.

Der Proband hat die Zusatzaufgaben so zu lösen, dass er dabei möglichst nicht die Tracking-Aufgabe vernachlässigt, d.h. er wird dazu angehalten, Tracking und Zusatzaufgabe gleichzeitig zu lösen. Nebst dem Tracking wird gleichzeitig nur eine Zusatzaufgabe vorgegeben. Der Hauptteil des U3-Tests spielt sich unter einer Geräuschkulisse ab. Ein zweites Tonband sorgt für ständige Nebengeräusche verschiedener Art, wobei ein grosser Teil davon einem Sprachengewirr oder einem gestörten Sender entspricht.

Der ganze U3-Test (Instruktion plus eigentlicher Test) dauert rund 45 Minuten.

Auswertung

Primäre Auswertungskriterien des U3 sind:

- Anzahl Tracking-Fehler
- Anzahl Falschantworten bei den Zusatzaufgaben (bzw. Anzahl richtiger Antworten)
- Anzahl ausgebliebener Lösungsversuche bei den Zusatzaufgaben (keine Tastenbetätigung)
- Anzahl Fehlreaktionen (Lösungsversuch bei einem von U3 verschiedenen Code)

Weitere mögliche Auswertungskriterien sind:

- Tracking-Fehler pro Minute
- Schwankungsbreite zwischen den einzelnen Minutenwerten
- Tracking-Fehler in der ersten Hälfte (erste 11 Minuten)
- Tracking-Fehler in der zweiten Hälfte
- Anzahl Falschantworten pro Zusatzaufgabentyp

Sinn und Zweck der Anlage

Hinter der Idee "Tracking plus FVL-spezifische Zusatzaufgaben" stecken folgende Überlegungen:

1. Dem mehrdimensionalen Aspekt, der Mehrfachaufgabenstellung, wird Rechnung getragen, und zwar auf der Inputseite (Wahrnehmung) wie auch auf der Outputseite. Vom Kandidaten wird verlangt, dass er gleichzeitig mehrere Informationen aufnimmt, verarbeitet und in verarbeiteter Form wieder abgibt. So nimmt er z.B. visuell das Vorgabe- und Verfolgersignal auf dem Bildschirm wahr, empfängt daneben eine akustische Information, führt mit der rechten Hand den Tracking-Steuerknüppel und drückt mit der linken Hand auf eine bestimmte Taste.
2. Die kontinuierliche Tracking-Aufgabe sorgt für eine dauernde Grundbelastung.
3. Das Tracking ist ein sensibler Gradmesser für die Absorption durch die Zusatzaufgaben, für die Konzentrationsfähigkeit und die Ermüdung.
4. Die Zusatzaufgaben sind FVL-spezifisch und dürften deshalb gemäss logischer Validität eine gute Relevanz für die FVL-Tätigkeit haben. Sie haben diskreten Charakter (mit Anfang und Ende) wie ein grosser Teil der FVL-Aufgaben.
5. Die Nebengeräusche sollen die Prüfsituation erschweren; damit sollen Ab-

lenkbarkeit und Irritierbarkeit des Prüflings geprüft werden. Sie simulieren zudem geräuschkässig den späteren Arbeitsplatz, wo stets störende Nebengeräusche vorherrschen.

6. Die komplexe U3-Aufgabe (als Gesamtes), welche es unter Zeitdruck zu lösen gilt, ermöglicht eine Beurteilung von Belastbarkeit/Stresstoleranz des Probanden.

Wie weiter vorne erwähnt wurde, handelt es sich beim U3 um einen Prototyp, mit dem erste Erfahrungen gesammelt werden sollen. Wir sehen im U3 einen Vorläufer für ein stark FVL-spezifisches Testgerät. Daher sind die Zusatzaufgaben in der jetzigen Version bereits stark am Arbeitsplatz und den Aufgaben des Flugverkehrsleiters orientiert. Die Tracking-Aufgabe hingegen hat gemäss Face-Validität keinen Zusammenhang mit der FVL-Tätigkeit. Ähnlich wie bei der Verknüpfung von MTPB und Tracking (Kapitel 11) soll die Tracking-Aufgabe des U3 für eine dauernde Grundbelastung sorgen und dem kontinuierlichen Aspekt Rechnung tragen. Auch bei der FVL-Tätigkeit liegt – zumindest bei dichtem Flugverkehr – stets eine gewisse Grundbelastung vor, indem der Flugverkehrsleiter praktisch andauernd einen bestimmten Aufwand für die generelle Ueberwachung des Fluggeschehens betreiben muss; vor allem beim Radaristen nimmt diese andauernde Ueberwachung einen bedeutenden Platz ein. Nebst dieser Anstrengung, sich über den Flugverkehr auf dem laufenden zu halten, und zum Teil in Anhängigkeit davon, fallen verschiedene, meist diskrete Tätigkeiten an, die der Flugverkehrsleiter zu bewältigen hat, z.B. Funksprechverkehr mit den Piloten, Nachtragen von Daten auf den Kontrollstreifen, Vergleichen von Flugwegen, der auf gleicher Höhe fliegenden Flugzeuge (siehe dazu Kapitel 1, Tabelle 1 - 1, S. 33).

Die Tracking-Aufgabe haben wir nicht besonders schwierig eingestellt, so dass die Probanden in der Regel nach einer Übungszeit von ca. 3 - 5 Minuten diese Aufgabe ziemlich fehlerlos lösen können; dies ist wichtig, da wir mit dem Tracking ja nicht eine psychomotorische Begabung messen wollen, sondern die Absorption durch die FVL-spezifischen Zusatzaufgaben sowie Konzentrationsfähigkeit und Ermüdung.

13.1.1 Objektivität und Reliabilität des U3

Da es sich beim U3 im Gegensatz zum ICA um ein neues Testgerät handelt, liegen keine Angaben bezüglich der Testgüte-Kriterien vor.

Was die Objektivität betrifft, erfüllt der U3 die Voraussetzungen (der Objektivitätskoeffizient dürfte annähernd 1.0 betragen), da sowohl Durchführung wie

Auswertung in hohem Masse standardisiert sind; die Testinstruktion wie auch die Aufforderungen zu den Zusatzaufgaben während des Tests werden ab Tonband gegeben und die Fehlerregistrierung geschieht automatisch. Nebst dem Beantworten allfälliger Fragen zur (Tonband-) Instruktion seitens des Probanden hat der Versuchsleiter einzig das Zustandekommen des numerischen Resultates zu beurteilen. Er hat die Aufgabe, soweit als möglich ausfindig zu machen, ob beispielsweise die psychische Konstellation (Belastbarkeit/Stresstoleranz, Irritierbarkeit) und/oder die begabungsmässigen Voraussetzungen (Begabung für Mehrfacharbeiten) ein schlechtes Resultat bewirken; die Trennung zwischen psychischer Konstellation und Begabung hat nur pragmatischen Charakter. Wir interessieren uns aber vorläufig nur für die numerischen Daten und nicht für deren Interpretation.

Die Reliabilität ergibt sich nicht so einfach wie die Objektivität aus der Testkonzeption. Wir führten deshalb eine Reliabilitätsuntersuchung durch, und zwar nach der Testwiederholungsmethode (Lienert 1961). Die Paralleltestmethode kam nicht in Frage, weil wir keine zweite U3-Version zur Verfügung hatten; die Testhalbierungsmethode erschien zu problematisch, da es schwierig ist, den U3-Test in zwei gleichwertige Hälften zu zerlegen.

Als Stichprobe diente uns eine Gruppe von 24 Luftverkehrslehrlingen im letzten Lehrjahr bei SWISSAIR. Aus betriebstechnischen Gründen stand uns leider keine grössere Gruppe zur Verfügung. Altersmässig ist diese Stichprobe geringfügig jünger, ausbildungsmässig homogener als die potentielle Gruppe "FVL-Bewerber". Der Anteil von Männern und Frauen entspricht in etwa der zu erwartenden Verteilung bei den zukünftigen FVL-Bewerbern. Der U3-Test wurde beide Male vom gleichen Versuchsleiter durchgeführt. Der zeitliche Abstand zwischen erster und zweiter Testdurchführung betrug ziemlich genau 3 Monate. Diesen zeitlichen Abstand erachten wir als eher zu gering. Aus terminlichen Gründen konnten wir mit der zweiten Durchführung leider nicht länger zuwarten, da wir den U3 in der bald danach anlaufenden FVL-Selektion versuchsshalber einsetzen wollten. Die Ergebnisse bei der U3-Wiederholung fielen denn - wie zu erwarten war - etwas besser aus als bei der ersten Durchführung, und zwar sowohl bezüglich Tracking-Fehler wie Anzahl Falschantworten bei den Zusatzaufgaben. Da mit dem U3 aber nicht Wissen geprüft wird, spielen Gedächtniseinflüsse bei der Testwiederholung eine untergeordnete Rolle und es ist daher anzunehmen, dass die Wiederholungseinflüsse systematisch wirksam waren, d.h. sich bei allen Probanden in gleicher Art und Stärke auswirkten.

"Der Uebungsfortschritt - soweit er nicht auf direkter Erinnerung beruht - ist nicht so bedeutsam, wie häufig angenommen wird. Wenn nämlich der Uebungs-

gewinn bei allen Pbn. etwa der gleiche ist (was aufgrund der Testkonzeption und -Struktur anzunehmen ist, Anmerkung von A.H.), wird die Korrelation zwischen Test und Re-Test nicht verändert werden (Lienert 1961, S. 212)."

In den Kriterien "Anzahl ausgebliebener Lösungsversuche bei den Zusatzaufgaben" und "Anzahl Fehlreaktionen" fielen die Werte beide Male so gering aus, dass wir diesbezüglich auch keine Reliabilitäten berechnen wollten.

Wir bestimmten die Reliabilitätskoeffizienten für folgende Auswertungskriterien:

Anzahl Tracking-Fehler	$r_{tt} = .85$
Anzahl Falschantworten bei den Zusatzaufgaben	$r_{tt} = .67$
Tracking-Fehler in der ersten Hälfte	$r_{tt} = .80$
jeweils Produkt-Moment-Korrelationen	

Lienert (1961, S. 14) fordert für Leistungstests eine Reliabilität von mindestens 0.7, für qualifizierte Tests ein $r_{tt} \approx 0.9$. Wir können nicht bestimmt angeben, welchem Auswertungskriterium die grösste Bedeutung zukommt, vermuten aber dem Kriterium "Anzahl Tracking-Fehler", da damit viele Aspekte ausgedrückt werden: Absorption durch die Zusatzaufgaben, Konzentrationsfähigkeit, Belastbarkeit/Stresstoleranz, Irritierbarkeit, Ablenkbarkeit, Ermüdung und wahrscheinlich noch andere.

Der Reliabilitätskoeffizient für die Tracking-Fehler in der ersten Hälfte ist nur unwesentlich geringer als für die Gesamtzahl Tracking-Fehler ausgefallen. Von daher liesse sich allenfalls eine Kürzung des U3-Tests rechtfertigen. Vorläufig verzichten wir jedoch darauf, da anzunehmen ist, dass der Ermüdungseffekt und wahrscheinlich auch noch andere Komponenten bei einer längeren Testdauer deutlicher zum Ausdruck kommen.

Der Reliabilitätskoeffizient beim Auswertungskriterium "Anzahl Falschantworten bei den Zusatzaufgaben" ist geringer ausgefallen als bei den Tracking-Fehlern. Möglicherweise spielt dabei die Anzahl der zu lösenden Aufgaben eine Rolle, d.h. mit z.B. 100 statt "nur" 53 Zusatzaufgaben würde die Reliabilität wahrscheinlich steigen. Die Zahl der Falschantworten bzw. die Zahl der richtig gelösten Zusatzaufgaben drücken aber nur einen Teil des Effektes der Zusatzaufgaben aus. Die zeitliche wie kapazitätsmässige Absorption, welche das Lösen der Zusatzaufgaben erfordert, ist ein wesentlicher Bestandteil des U3-Tests, der sich aber zum

weitaus grösseren Teil in den Tracking-Fehlern niederschlägt und nicht in den Falschantworten bei den Zusatzaufgaben.

Die ermittelten Reliabilitäten überraschten uns gesamthaft betrachtet positiv und erlaubten zugleich, diese erste U3-Version zu Versuchszwecken in die FVL-Selektion aufzunehmen.

13.2 Der ICA-Test

Der ICA (Instrument-Coordination-Analyzer) von Gubser (1960, 1963, 1969) wurde primär für die Abklärung der Instrumentenflugbegabung für angehende Piloten entwickelt.

"Allgemein hat sich gezeigt, dass die Eignung für den Instrumentenflug eine derart komplexe Grösse ist, dass sie schon gar nicht durch einfache Tests, die einzelne Faktoren prüfen können, zu eruieren ist. Aus diesen Gründen sind wir auf die Schaffung möglichst berufsnaher Situationen verwiesen worden, in welchen dann festgehalten wird, wieweit sich der Kandidat darin zurechtfinden und welche Lernfortschritte er während einer bestimmten Uebungszeit zu machen in der Lage ist (Gubser 1960, S. 210)."

Der ICA ist denn auch heute noch ein sehr wertvolles Selektionsmittel für die Auswahl angehender Linien- und Militärpiloten in der Schweiz wie auch in verschiedenen andern Ländern Europas. An der Schweizerischen Luftverkehrsschule z.B. hat der ICA seinen festen Platz in der Pilotenselektion.

Der Proband sitzt vor einem Instrumentenbrett, welches folgende Instrumente enthält: eine Programmuhr, einen Höhenmesser, einen Kompass und einen Geschwindigkeitsmesser. Vor dem Instrumentenbrett befindet sich die Steuersäule, in der Querruder und Höhenruder vereinigt sind. Links aussen ist ein Gashebel montiert. Mit dem Gashebel kann der Proband die Geschwindigkeit (auf dem Geschwindigkeitsmesser) verändern. Zieht bzw. stösst er am Höhenruder, so zeigt der Höhenmesser je nach Ausschlag stärkeres oder flacheres Steigen bzw. Sinken an. Natürlich ist die Geschwindigkeit von der Stellung des Höhenruders abhängig: muss der Kandidat z.B., um nach einer bestimmten Zeit eine bestimmte Höhe zu erreichen, steiler steigen, so fällt die Geschwindigkeit, so dass er diese durch Setzen einer grösseren "Triebwerkleistung" mittels Gashebel nachzukorrigieren hat. Sinkt er hingegen ab, so wird die Geschwindigkeit grösser; er hat, um diese auf konstantem Wert zu halten, die Leistung zu reduzieren. Betätigt er das Querruder durch Drehen nach links oder rechts, so leitet er eine Links- bzw.

Rechtskurve ein: der Kompass beginnt in der Gegenrichtung zu drehen. Die Programmuhr kann vom Kandidaten nicht angesteuert, d.h. beeinflusst werden. Sie stellt einen Zeit-Massstab dar, nach dem der Proband seine Korrekturen auf dem Höhen- und Querruder auszurichten hat. So ist z.B. in Uebereinstimmung mit dem Zeiger auf der Programmuhr eine 360° -Kurve mittels Betätigung des Querruders und der Feedback-Anzeige auf dem Kompass zu fliegen und gleichzeitig eine bestimmte Steigrate mittels Höhenruder/Höhenmesser und eine vorgeschriebene Geschwindigkeit mittels Gashebel/Geschwindigkeitsmesser einzuhalten. Nebst diesen psychomotorischen Aufgaben können zusätzlich noch Nebenaufgaben in Form von einfachen Kopfrechnungen sowie Knopfbetätigung nach gewissen Zeitintervallen zugeschaltet werden. Der Proband kann also gleichzeitig bis zu fünf Informationsquellen ausgesetzt werden und hat simultan bis zu vier Outputs zu geben und muss zusätzlich in bestimmten Phasen noch Angaben für den weiteren Uebungsablauf sowie die Resultate der Rechenaufgaben im Gedächtnis speichern.

Testinstruktion sowie alle auditiven Informationen während des Tests werden dem Probanden in standardisierter Form von einem Tonband via Kopfhörer mitgeteilt. Der ganze ICA-Test (Instruktion plus eigentlicher Test) dauert rund 70 Minuten.

Gubser verfolgte mit dem Bau des ICA's folgende Ziele:

1. Der Kandidat hat Halteregeleungs-Aufgaben zu erfüllen, d.h. bestimmte Instrumentenwerte sind konstant zu halten.
2. Der Kandidat soll verändernden Werten (Programmuhr) kontinuierlich folgen können, z.B. den Kompass in Uebereinstimmung mit der Programmuhr steuern. In kybernetischer Terminologie kann man von Nachlaufsteuerung sprechen.
3. Der Kandidat hat dauernd mehrere Instrumente (Informationsquellen) zu überwachen und teilweise aufeinander abzustimmen. Er hat Koordinationsarbeit zu leisten.
4. Der Kandidat soll bis an die Grenzen seiner Leistungsfähigkeit herangeführt werden, und zwar sowohl in bezug auf die Dichte der aufeinander und miteinander anfallenden zu bewältigenden Einzelaufgaben als auch hinsichtlich der zeitlichen Dauer der Versuche. Die Kapazitäten bezüglich Informationsaufnahme, -Verarbeitung und "Output-Handling" werden geprüft.

Aus den Punkten 1 - 4 wird deutlich, dass der ICA stark auf die pilotische Tätigkeit ausgerichtet ist. Es geht daraus auch klar hervor, dass der ICA u.a. die Voraussetzungen für Mehrfacharbeiten in hohem Masse prüft, indem der Proband gleichzeitig mehrere Informationen aufnehmen, verarbeiten, aufeinander abstimmen und verschiedene Outputs gleichzeitig abgeben muss. Aber auch der Flugverkehrsleiter hat stets mehrere Informationsquellen zu überwachen, muss mehrere Informationen gleichzeitig aufnehmen, diese - wenn auch nicht in gleicher Form - koordinieren und nach dem Verarbeiten abgeben. Soll nicht auch der FVL-Anwärter in der Eignungsabklärung auf seine Kapazitäten bezüglich Informationsaufnahme, -verarbeitung und Output geprüft werden? Der ICA ist ein Testgerät, welches, um eine gute Leistung zu erreichen, ein hohes Mass an distributiver Aufmerksamkeit, schnelle und ökonomische Abläufe auf allen Ebenen (Input, Verarbeitung und Output), eine gute Entscheidungsfähigkeit und Prioritätensetzung (unterscheiden von zur Zeit Wesentlichem und Unwesentlichem), aber auch Konzentration und Ausdauer sowie psychische Belastbarkeit und Stresstoleranz verlangt. Von geringer Bedeutung für die FVL-Tätigkeit sind die Zielsetzungen 1 und 2. Diese spezifische Ausrichtung auf den Pilotenberuf sowohl auf seiten der Informationsquellen (Instrumente: Höhenmesser, Kompass, Geschwindigkeitsmesser) wie auch auf der Outputseite (Höhenruder, Querruder, Gashebel) wirkt gemäss Face-Validität störend und stellt den strittigsten Punkt hinsichtlich der Verwendung des ICA's in der FVL-Selektion dar. Daraus darf aber überhaupt nicht abgeleitet werden, dass der ICA zum Erfassen der FVL-Fähigkeiten nichts taugt. Das letzte Wort in dieser Angelegenheit kann ohnehin erst nach einer empirischen Validitätsprüfung gesprochen werden.

Für einen Einsatz des ICA's in der FVL-Selektion sprechen die Korrelationen der fliegerischen Qualifikationen (LINK, PP) mit wichtigen Ausbildungsfächern (siehe Kapitel 7, Tabelle 7 - 3, S. 95). Zwar fehlen bis anhin Korrelationen zwischen ICA und den entsprechenden FVL-Ausbildungsfächern. Jedoch haben Untersuchungen an der Schweizerischen Luftverkehrsschule ergeben, dass der ICA mit Übungen im LINK sowie mit der Ausbildung im Flugzeug beachtlich korreliert. Schilling (1968) fand Korrelationen von .51 zwischen ICA und LINK, .52 zwischen ICA und fliegerischem Vorkurs und .44 zwischen ICA und der Schlussqualifikation der Pilotenausbildung an der Schweizerischen Luftverkehrsschule. In einer neueren Untersuchung berechnete Hugenmatter (1976) eine Korrelation .34 zwischen ICA und GAT ($\approx$ LINK). Sowohl in der Studie von Schilling wie auch in derjenigen von Hugenmatter handelt es sich um stark vorselektionierte Gruppen, so dass die ermittelten Korrelationskoeffizienten höchstwahrscheinlich unterschätzt

sind. Wir sind uns vollkommen bewusst, dass diese empirisch ermittelten Korrelationen keinen eigentlichen Beweis für die Prognosekraft des ICA's hinsichtlich der FVL-Tätigkeit liefern, da es sich dabei erstens um LINK-Uebungen bzw. fliegerische Ausbildung im Flugzeug an der Schweizerischen Luftverkehrsschule (für Piloten) und nicht bei Radio-Schweiz handelt und zweitens aus der Dreierbeziehung "ICA - LINK - FVL-Ausbildungsqualifikationen" aufgrund der paarweisen Korrelationen "ICA - LINK" und "LINK - FVL-Ausbildungsqualifikationen" nicht auf eine gesicherte paarweise Korrelation "ICA - FVL-Ausbildungsqualifikationen" geschlossen werden darf; Analoges gilt für die Dreierbeziehung "ICA - fliegerische Ausbildung im Flugzeug - FVL-Ausbildungsqualifikationen". Man weiss ja nicht, ob der gleiche Teil der LINK-Qualifikation bzw. der fliegerischen Qualifikation sowohl mit den FVL-Qualifikationen als auch mit dem ICA korreliert. Vom praktischen Standpunkt aus wäre es aber spitzfindig und wenig mutig (eine Selektionsverbesserung/-änderung beinhaltet stets ein gewisses Risiko), wollte man von vornherein einen Zusammenhang zwischen ICA und den FVL-Ausbildungsqualifikationen ausschliessen. Zumindest dürfen die oben erwähnten Korrelationen von Schilling und Hugenmatter als Hinweise für eine recht wahrscheinliche Beziehung zwischen ICA und gewissen FVL-Ausbildungsqualifikationen genommen werden. Im weiteren wissen wir auch, dass für die pilotische Tätigkeit vorselektionierte Bewerber (zum Teil mittels ICA an der Schweizerischen Luftverkehrsschule) in der FVL-Ausbildung grössere Erfolgchancen hatten (Kapitel 9), so dass man den ICA berechtigterweise zu Versuchszwecken in der FVL-Selektion einsetzen darf.

Uns interessieren im Zusammenhang mit der FVL-Selektion weniger die kybernetischen Vorgänge von "Halteregelelung" und "Nachlaufsteuerung", sondern der Aspekt der Mehrfacharbeit; und diesem Punkt wird auch im ICA eine grosse Bedeutung beigemessen. Der Proband wird richtiggehend einem Bombardement von Informationen ausgesetzt, die er unter Zeitdruck zu verarbeiten hat. Ein interessanter Aspekt, der gut zur Realität der FVL-Tätigkeit passt, besteht darin, dass der ICA-Proband Fehlentscheidungen und Fehlhandlungen selber auszukorrigieren hat, im Gegensatz zu den meisten Papier-Bleistift-Tests, bei denen eine Falschantwort bei einer bestimmten Aufgabe keine weiteren Konsequenzen für den Testablauf hat. Ueberhaupt haben die langjährigen Erfahrungen mit dem ICA an der Schweizerischen Luftverkehrsschule gezeigt, dass der ICA über den Leistungs-/Begabungsaspekt hinaus weit mehr aussagt und auch im engeren Sinne ein hervorragendes persönlichkeitsdiagnostisches Instrument ist. Psychische Belastbarkeit, Irritierbarkeit, Selbstsicherheit, Selbstvertrauen, Eigenstän-

digkeit, Regelkonformität, Entscheidungsfreude, Gehemtheit u.a., wie sie im Bereiche der Aviatik bei zeitbedingten und verantwortungsvollen Tätigkeiten gefordert bzw. unerwünscht sind, zeigen sich in der ICA-Prüfung deutlich und decken sich in vielen Fällen mit entsprechenden Aussagen von Fluglehrern und Instruktoren in der Pilotenausbildung. Ein bedeutender Teil dieser Persönlichkeitseigenschaften schlägt sich zweifellos auch im numerischen ICA-Ergebnis nieder.

Auswertung:

Primäre Auswertungskriterien des ICA's sind:

- Gesamtfehlerzahl der Abweichungen von den Sollwerten auf Höhenmesser, Kompass und Geschwindigkeitsmesser
- Anzahl richtig gelöster Rechenaufgaben
- Anzahl Knopfbetätigungen

Weitere Auswertungskriterien sind:

- Fehlerzahl pro Instrument
- Gesamtzahl der Höhenruder-, Querruder- und Gashebelkorrekturen
- Anzahl Korrekturen pro Steuer/Hebel
- Fehlerzahl je Uebung, im Vergleich zu den andern Uebungen, d.h. der Leistungsverlauf kann ermittelt werden (z.B. ansteigende Leistungskurve, konstant, sinkend)
- Daneben sind noch weitere Differenzierungen möglich, z.B. Fehlerzahl pro Uebung und Instrument
- Zusätzlich wird seit geraumer Zeit eine systematische Beobachtung und Einschätzung des ICA-Probanden bezüglich bestimmter Items (z.B. Irritierbarkeit, Belastbarkeit) durchgeführt.

Um Missverständnissen vorzubeugen, handelt es sich beim soeben vorgestellten ICA-Test wohl um den gleichen Apparat wie beim Gruppen-ICA aus Teil A; Ziel und Aufgabenstellung der beiden Selektionsmittel "ICA-Test" und "Gruppen-ICA" sind aber völlig verschieden. Der Gruppen-ICA wird gruppenweise (ca. 4 bis 6 Probanden) durchgeführt und zielt auf das Sozialverhalten ab, wogegen der ICA aufs Mal nur mit einem Kandidaten durchgeführt werden kann und Fähigkeiten zu Mehrfacharbeiten, Koordinationsbegabung, Belastbarkeit/Stresstoleranz etc. misst. Es ist noch beizufügen, dass aus Gründen der Objektivität Gruppen-ICA

und ICA-Test nicht mit den gleichen Kandidaten durchgeführt werden, d.h. wir verzichten zumindest solange auf den Gruppen-ICA, als der ICA-Test in der FVL-Selektion eingesetzt wird.

13.3 Zusammenhänge zwischen U3, ICA und Leistungstests

Die wohl wichtigste Frage bei der Evaluation neuer Selektionsmittel betrifft die Validität. Vorläufig liegen aber keine Kriteriumsdaten vor, um für U3 und ICA die Vorhersagevalidität (= Korrelation mit dem Kriterium) zu berechnen. Wir müssen uns vorderhand mit andern Validitätsanhaltspunkten bescheiden. Einmal sind die Überlegungen zu nennen, die wir bei der Beschreibung von U3 und ICA anstellten. Es ergibt sich aus der Testkonzeption von U3 und ICA, dass beide Testgeräte auf die "multiple task ability" – sowohl was die Begabung wie die dazu notwendige psychische Konstellation betrifft – ausgerichtet sind. Aus eigenen Untersuchungen wie aus Arbeiten ausländischer FVL-Selektionszentren wissen wir, dass viele FVL-Anwärter in der Ausbildung scheiterten, weil sie Mühe hatten, mehrere Arbeiten gleichzeitig zu erledigen, sei es, weil sie fähigkeitsmässig dazu nicht imstande waren und/oder dem damit verbundenen Zeitdruck psychisch nicht gewachsen waren. "Multiple task ability" wird bei der FVL-Tätigkeit wie im U3 und ICA verlangt; offen bleibt hingegen, ob wirklich die gleichen Fähigkeitsstrukturen und psychischen Momente angesprochen werden und falls ja, ob in gleichem Ausmasse. Wir können uns in dieser Angelegenheit nur auf die sogenannte logische Validität (Lienert 1961) stützen, indem Psychologen der SLS sowie Flugverkehrsleiter und Instruktoren der Radio-Schweiz dem U3 wie dem ICA eine gute (logische) Validität hinsichtlich der FVL-Tätigkeit attestieren und der Ansicht sind, dass U3 und ICA nicht grundlegend andere Fähigkeiten/Eigenschaften ansprechen als die FVL-Tätigkeit. Der U3-Test wurde nach Vorstellungen der Konstrukteure strukturverwandt zur FVL-Tätigkeit aufgebaut, weshalb auf eine gute (logische) Validität geschlossen wird. Auch für den ICA sehen wir abgesehen von den psychomotorischen Komponenten eine Strukturverwandtschaft mit der FVL-Tätigkeit. Daneben sprechen einige empirisch ermittelte Hinweise für die Brauchbarkeit des ICA's in der FVL-Selektion, z.B. Korrelation mit LINK und PP, welche ihrerseits mit wichtigen FVL-Ausbildungsqualifikationen korrelieren.

Da man bis zur endgültigen Bestimmung der Vorhersagevalidität (= Korrelation

mit dem Kriterium) für U3 und ICA mindestens 3 Jahre zuwarten muss (die FVL-Ausbildung dauert gute 3 Jahre), ist man bestrebt, schon vorher weitere Validitätshinweise zu erhalten. Da unsere Absicht darin besteht, u.a. mittels Apparatetests die bisherigen Leistungstests Wegfiguren, KBT, Flex. und Reasoning zu ergänzen, ist es aufschlussreich, allfällige Zusammenhänge zwischen U3, ICA und den Leistungstests zu kennen.

Aufgrund der ähnlichen Testkonzeption von U3 und ICA wird eine gewisse positive Korrelation zwischen den beiden erwartet, indem Bewerber mit guten Resultaten im U3 auch eher gute Ergebnisse im ICA erzielen etc.. Würde sich kein positiver Zusammenhang ergeben, müssten wir daran zweifeln, ob U3 wie ICA die von uns propagierte "multiple task ability" erfassen. Ein gewisser positiver Zusammenhang würde unsere Annahme bestätigen, dass beide Apparatetests in einem gewissen Masse das gleiche (multiple task ability) messen, d.h. strukturverwandt sind, obwohl sie sich von der formal-äusseren Aufgabenstellung und vom Testablauf her beträchtlich unterscheiden. Eine zu hohe Korrelation ($r \approx .70$) zwischen U3 und ICA wird andererseits auch nicht angestrebt, da die beiden verschiedene Aspekte der "multiple task ability" abdecken sollten, der U3 im besonderen die FVL-spezifischen Momente, der ICA infolge seiner grösseren Komplexität vor allem die generelle Leistungsfähigkeit bezüglich zeitbedingten Mehrfacharbeiten. Bei zu hoher Korrelation müsste man sich überlegen, ob nicht jetzt schon auf eines der beiden Testgeräte verzichtet werden könnte. Eine zu hohe Korrelation (z.B. .70) störte uns aber viel weniger als ein fehlender oder negativer Zusammenhang. Korrelationen um Null oder negative Koeffizienten würden unsere Hypothese "U3 und ICA messen multiple task ability" ernsthaft in Frage stellen und damit auch zu berechtigten Zweifeln an unserer logischen Validität von U3 und ICA bezüglich der FVL-Tätigkeit führen.

Zwischen einzelnen oder allenfalls allen vier bisherigen Leistungstests und den beiden Apparatetests werden leicht positive Zusammenhänge erwartet. U3 und ICA sollen u.a. die Leistungstests ergänzen, und zwar auf der Selektionsstufe 2, d.h. aufgrund der Papier-Bleistift-Tests muss ein Entscheid bezüglich Zulassung zu den Apparatetests gefällt werden. Die Papier-Bleistift-Tests müssen also eine Prognose für die Apparatetests erlauben, und das ist nur der Fall, wenn ein entsprechender Zusammenhang besteht (dieser Zusammenhang muss allerdings nicht unbedingt linearer Natur sein).

Wir berechneten die Korrelationen zwischen U3, ICA und den vier bisherigen Leistungstests Wegfiguren, KBT, Flex. und Reasoning und haben sie in Tabelle 13 - 1 wiedergegeben. Die Berechnungen basieren auf einer Gruppe von 43 FVL-Anwärtern,

Tab. 13 - 1: Produkt-Moment-Korrelationen zwischen U3, ICA und den bisherigen Leistungstests

N = 43

	U3 - Tracking (Fehler)	U3 - Zusatzaufgaben (Fehler)	ICA - Gesamtfehler
U3-Tracking		.02	<u>.55</u>
U3-Zusatzaufgaben	.02		.16
ICA-Gesamtfehler	<u>.55</u>	.16	
Wegfig. RW	<u>.43</u>	.23	<u>.68</u>
KBT RW	-.26	-.02	.01
Flex. RW	.23	<u>.38</u>	.19
Reasoning RW	.16	.21	<u>.35</u>

Erläuterung: Einfache (bzw. zwei- und dreifache) Unterstreichung bedeutet Signifikanz auf dem 5%- (bzw. 1%- und 1%-) Niveau.

Die Vorzeichen geben die sinngemässe Richtung des Zusammenhangs an, d.h. z.B. je höhere Rohwerte im Wegfiguren, desto eher geringere Fehlerzahl bei U3-Tracking ($r = .43$).

darunter 39 Männer und 4 Frauen; das Durchschnittsalter beträgt 20.93 Jahre. Allerdings handelt es sich bei diesen 43 Probanden um eine vorselektionierte Gruppe, und zwar insofern, als FVL-Anwärter, welche nebst dem KBT noch in einem, zwei oder allen drei andern bisherigen Leistungstests einen Staninewert unter 5 erreichten, nicht zu U3 und ICA zugelassen wurden. Aus ICA-Kapazitätsgründen sahen wir uns leider zu dieser Massnahme gezwungen. Dieser Auswahl-effekt gilt es deshalb zu berücksichtigen; er dürfte sich am stärksten bei Korrelationen mit dem KBT ausgewirkt haben, da dem KBT das grösste Gewicht bezüglich der Zulassung zu den Apparatetests beigemessen wurde. Für den U3 gingen die beiden wichtigsten Auswertungskriterien "Anzahl Tracking-Fehler" und "Anzahl Falschantworten bei den Zusatzaufgaben", für den ICA "Gesamtfehlerzahl der Abweichungen von den Sollwerten auf Höhenmesser, Kompass und Geschwindigkeitsmesser" in die Korrelationsberechnungen ein.

Eine interessante Feststellung besteht darin, dass beim U3 zwischen den Tracking-Fehlern und den Falschantworten bei den Zusatzaufgaben kein Zusammenhang besteht. Eine stichhaltige Interpretation für diesen fehlenden Zusammenhang fällt uns vorläufig nicht ein.

"U3-Tracking-Fehler", welches wohl das bedeutendste U3-Auswertungskriterium ist, korreliert recht stark mit "ICA-Gesamtfehler", dem eindeutig bedeutendsten ICA-Auswertungskriterium. Diese beträchtlich positive Korrelation zwischen U3 und ICA ist recht beruhigend und stärkt unsere Hypothese, dass beiden Apparatetests "multiple task ability" messen. Trotz einer Korrelation von .55 sehen wir vorläufig keinen Anlass, auf eines der beiden Testgeräte zu verzichten, zumal das - allerdings weniger bedeutende - U3-Auswertungskriterium "U3-Zusatzaufgaben" nur .16 mit "ICA-Gesamtfehler" korreliert.

Was die Korrelationen zwischen den Papier-Bleistift-Tests und den Apparatetests betrifft, sind die hohen Korrelationen des Wegfiguren mit U3-Tracking und vor allem ICA-Gesamtfehler auffallend, ebenso die negative Korrelation (-.26) von KBT mit U3-Tracking und der fehlende Zusammenhang zwischen KBT und ICA-Gesamtfehler (.01). Höchstwahrscheinlich dürfte der Auswahlmodus (Zulassung zu den Apparatetests) einiges dazu beigetragen haben, dass der stark gewichtete KBT negativ mit dem U3 und nicht mit dem ICA korreliert. Die Varianz des KBT wurde durch den Auswahlmodus bedeutend stärker reduziert als etwa beim Wegfiguren; Verkleinerung der Varianz bedeutet aber niedrigere Korrelation. Die Korrelationen von Wegfiguren mit U3-Tracking und ICA-Gesamtfehler sind aber auch bei geringer Reduktion der Wegfigurenvarianz durch den Auswahlmodus erstaunlich hoch ausgefallen; eine eindeutige Interpretation für diese starken Zusammenhänge - vor allem mit dem ICA - kann im Moment allerdings nicht gegeben werden. Erwähnt sei aber, dass wir in Kapitel 8 zwischen Wegfiguren und den FVL-Qualifikationen auf fortgeschrittener Ausbildungsstufe gesamthaft betrachtet die aussagekräftigsten Korrelationen - verglichen mit den übrigen Papier-Bleistift-Tests - feststellten. Und U3 und ICA sind ja gerade für die Selektion hinsichtlich der Ausbildung und FVL-Tätigkeit auf fortgeschrittenem Niveau vorgesehen. Unter diesem Aspekt betrachtet, dürfen wir den Zusammenhang von Wegfiguren mit U3 und ICA als positiven Hinweis (aber natürlich nicht als Beweis) für eine brauchbare Validität von U3 und ICA bezüglich der FVL-Tätigkeit auffassen. Die Korrelationen von Flex. und Reasoning mit U3 und ICA sind unseres Erachtens unauffällig und entsprechen ungefähr unseren Erwartungen, wie die Papier-Bleistift-Tests der Selektionsstufe 1 mit den Apparatetests der Selektionsstufe 2 korrelieren sollten.

Die ermittelten Korrelationen von Tabelle 13 - 1 erlauben uns selbstverständlich

kein abschliessendes Urteil bezüglich U3 und ICA. Die vorliegenden Fakten sind insgesamt betrachtet aber ermutigend und bestärken uns darin, unser Vorhaben "Verbesserung der FVL-Selektion mittels Apparatetests" weiterzuführen. Die vorliegenden Korrelationen sprechen trotz gewisser Ungereimtheiten (enttäuschende Korrelation von U3 und ICA mit dem KBT) eindeutig stärker für als gegen eine weitere Erprobung von U3 und ICA.

14. DAS PROBLEM DER GLEICHZEITIGKEIT

Die "multiple task ability" wird auf den vorangegangenen Seiten stets mit dem Begriff "Gleichzeitigkeit" in Verbindung gebracht. Damit ist gemeint, dass jemand an mehreren Aufgaben gleichzeitig arbeitet, was impliziert, dass gleichzeitig mehrere Informationen aufgenommen, analysiert und interpretiert sowie Handlungsanweisungen abgeleitet und entsprechende Outputs an die Umgebung abgegeben werden. Die Alltagsgegebenheiten lehren uns, dass es durchaus möglich ist, zwei Tätigkeiten gleichzeitig zu verrichten. So können zwei Menschen ohne weiteres auf einem Spaziergang - während sie gehen - eine Konversation führen. Ebenso ist es kein Problem während des Fernsehens etwas zu essen; die geschickte Hausfrau kann parallel dazu noch stricken. Weniger Erfolg ist mir dagegen beschieden, wenn ich gleichzeitig zwei Konversationen führen sollte. Abgesehen davon, dass die physischen Gegebenheiten meines Sprechorgans so etwas gar nicht zulassen (ich kann nicht parallel zwei verschiedene Wörter sprechen), gelingt es mir auch nicht, die Bedeutungen zweier akustischer Informationen gleichzeitig herauszuschälen. In diesem Zusammenhang sei das "Cocktail-Party-Problem" von Cherry (1953, 1954) erwähnt: Angenommen wir befinden uns in einem überfüllten Raum mit allerlei Geräuschen und Unterhaltung. Ist es nun möglich, alle vorkommenden Geräusche im Party-Raum gleichzeitig zu erfassen und zu interpretieren, d.h. die Bedeutung herauszuschälen? Um die Frage etwas weniger komplex zu formulieren, kann man fragen, ob es möglich ist, zwei oder mehreren Gesprächen gleichzeitig zu folgen, so dass der Sinn jedes Gespräches stets präsent ist. Entsprechende Experimente beispielsweise von Broadbent (1952), Cherry (1953, 1954), Treisman (1964a, 1967) oder Norman (1969) weisen daraufhin, dass der Mensch nicht simultan auf zwei oder mehrere Informationen/Handlungen die volle (bewusste) Aufmerksamkeit richten kann.

Wenn es möglich ist, während eines Spazierganges eine anstrengende Konversation zu führen, welche eine grosse Aufmerksamkeit verlangt, so nur deshalb, weil das Gehen - die Gehbewegungen - automatisch ablaufen. Das Gehen ist ein eingeschliffener Prozess, welcher keine dauernde Aufmerksamkeit verlangt, so dass man sich ohne weiteres dem Gesprächspartner widmen kann. Anders dürfte es bei einer gefährlichen Wanderung auf einem Felsgrat sein, wozu eine derartige Konzentration verlangt wird, dass eine Unterhaltung gar nicht mehr

möglich ist.

Wenn wir im Zusammenhang mit der "multiple task ability" von Gleichzeitigkeit sprechen, mag dies makroskopisch und durch die Brille des Praktikers gesehen durchaus in etwa zutreffen; mikroskopisch und differenziert betrachtet besteht aber nicht bis in alle Details der Informationsverarbeitung Simultaneität. Obwohl es im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht von fundamentaler Bedeutung ist und für die praktische Anwendung in der Selektion kaum eine wesentliche Relevanz hat, wie die Problematik der Gleichzeitigkeit letztlich am besten erklärt werden kann, soll trotzdem etwas näher auf diesen Sachverhalt eingegangen werden. Ich halte mich dabei vor allem an die Ausführungen von Lindsay und Norman (1972), Norman (1973) und Neisser (1974). Im Zentrum steht dabei der Aspekt der Aufmerksamkeitsverteilung. Die Frage, die schon James (1980) aufwarf, lautet:

"Wievielen Gedanken oder Objekten können wir uns gleichzeitig zuwenden, d.h. wieviel gänzlich unverbundene Vorstellungssysteme oder -prozesse können simultan bestehen bzw. ablaufen?"

Wir schliessen dabei sogenannte Automatismen, die keine bewusste Kontrolle benötigen - wie etwa Gehen, einfache Handbewegungen u.dgl. - aus. Es ist ja klar, dass derartige Prozesse zu einem guten Teil parallel ablaufen können. So kann man ohne weiteres während des Schwimmens Kaugummi kauen. Uns interessieren im vorliegenden jedoch jene Vorgänge, bei denen eine bewusste Verarbeitung von Informationen stattfindet, die also eine (bewusste) Aufmerksamkeitszuwendung/-verteilung verlangen, denn die entscheidenden Aspekte der praktischen FVL-Tätigkeit verlangen kognitive Arbeit. Der Begriff "Aufmerksamkeit" wird in den verschiedenen Gebieten der Psychologie allerdings unterschiedlich definiert. Wir halten uns an den funktionalistischen Ansatz von James (1980, zit. nach Norman 1973, S. 19), dessen Definition folgendermassen lautet:

"Es handelt sich um das geistige Inbesitznehmen eines von scheinbar mehreren gleichzeitig möglichen Objekten oder Gedankengängen in klarer und lebendiger Form. Zu ihrem Wesen gehört das wie auf einen Brennpunkt sich richtende Konzentrieren des Bewusstseins. Dazu gehört ferner die Abkehr von Objekten, um sich wirksam mit anderen zu beschäftigen."

Im folgenden sind die bekanntesten Modelle zur Erklärung der Aufmerksamkeit und der Aufmerksamkeitsverteilung dargestellt, nämlich das Filtermodell, das Verdünnermodell und das Modell der Analyse-durch-Synthese.

14.1 Das Filter- und Verdünnermodell

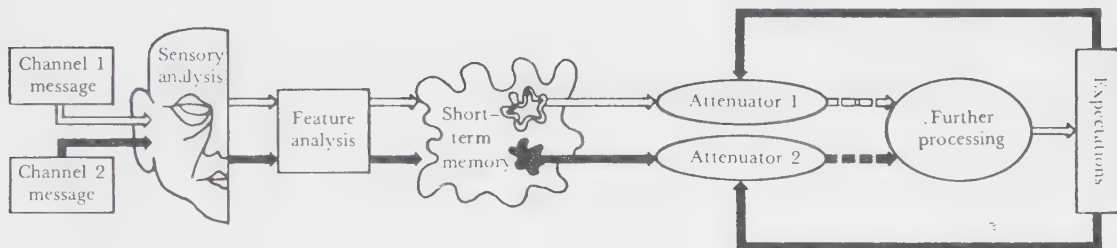
Das Filtermodell stammt von Broadbent und stellt den Kern seiner kognitiven Theorie dar. Broadbent schlug die Annahme eines selektiven Filters im Gehirn vor, der auf die Aufnahme einer gewünschten Botschaft und die Zurückweisung oder Unterdrückung aller andern eingestellt werden kann. Der Filter sorgt für eine Blockierung nicht gewünschter Inputs, wodurch die Verarbeitungsleistung des Wahrnehmungssystems reduziert wird. Der Filter bewirkt, dass aus einer Anzahl von Informationskanälen ein beliebiger ausgewählt wird. Nur Information, welche den Filter passiert hat, kann sich in der Antwort/Handlung eines Menschen auswirken oder lange in Erinnerung bleiben. Diese Filtertheorie funktioniert nach dem Alles-oder-nichts-Gesetz. Der Filter lässt die Eingaben aus einem Kanal ein und versperrt zugleich alle andern.

Dieses Alles-oder-nichts-Gesetz wurde jedoch bald einmal in Frage gestellt und durch mehrere Experimente - vor allem von Treisman - modifiziert. So wurde festgestellt, dass bei Experimenten mit zwei Informationskanälen der Sinngehalt der unterdrückten Mitteilung (des nicht beachteten Kanals) unter gewissen Umständen doch verarbeitet wird. So fanden Moray (1959) und Treisman (1960, 1964b) in ihren Untersuchungen mit jeweils zwei akustischen Informationskanälen (-quellen), dass Informationen des unterdrückten Kanals von der Versuchsperson doch aufgefasst werden, wenn sie mit dem eigenen Namen beginnen. Das gleiche kann man auf einer Party feststellen, wo sich jeweils mehrere Plaudergrüppchen bilden. Angenommen ich beteilige mich im Kreise eines solchen Plaudergrüppchens an einer Konversation, so nehme ich die übrigen Gespräche in den andern Plaudergruppen um mich herum nicht bewusst wahr - nur die groben Umrisse davon, die physikalischen Charakteristiken nehme ich wahr -, reagiere aber sofort, wenn nebenan mein Name ausgesprochen wird. Anscheinend besteht eine Selektivität, die bewirkt, dass bestimmte Informationen bevorzugt bewusst wahrgenommen werden. Interessante Feststellungen machte man u.a. beim folgenden Experiment: Versuchspersonen wurden zwei gesprächsartigen Informationsquellen ausgesetzt mit der Aufforderung, sich auf eine davon voll zu konzentrieren. Bei plötzlicher Unterbrechung des Experimentes stellte man fest, dass sich die Versuchspersonen an die letzten paar Worte des unterdrückten Kanals erinnern konnten. Machte man hingegen zwischen Experiment und Nachbefragung eine Pause von ca. 30 Sekunden oder länger, so konnten keine Worte des unterdrückten Kanals

wiedergegeben werden. Zumindest ein Teil der Information des unterdrückten Kanals wird anscheinend kurzfristig gespeichert, und zwar im sogenannten Kurzzeitgedächtnis.

In Abb. 14 - 1 ist ein Modell aus Lindsay und Norman (1972, S.366) dargestellt, welches sowohl der kurzzeitigen Speicherung der wahrgenommenen Informationen wie auch einer gewissen Durchlässigkeit auf Interpretationsebene für wichtige Informationen aus dem unterdrückten Kanal Rechnung trägt.

Abbildung 14 - 1: Das Verdünnermodell



Auf zwei Kanälen 1 und 2 - es können auch mehrere sein - treffen Informationen auf die menschlichen Sinnesorgane, von wo eine Übertragung zum Gehirn stattfindet. Die aufgenommene Information wird nun vom Nervensystem sukzessive analysiert, wobei die Analyse mit allgemeinen physikalischen Merkmalen beginnt, um dann zur Identifikation von Begriffen und deren Bedeutung fortzuschreiten. In der "Sensory- und Feature Analysis" werden die physikalischen Hauptmerkmale wie etwa Lautstärke, Tonhöhe, räumliche Lokalisation von Lauten oder bei visueller Wahrnehmung z.B. die Lage einer Linie (horizontal, vertikal) extrahiert und anschliessend im Kurzzeitgedächtnis für - eben kurze Zeit - gespeichert. Vom Kurzzeitgedächtnis gelangen die Informationen zur Bedeutungsanalyse, wo der Sinn und die Bedeutung herausgeschält werden (Further Processing). Im Filtermodell von Broadbent, das hier nicht abgebildet ist, stellt man sich zwei

schen "Short-term memory" und "Further Processing" einen Alles-oder-nichts-Filter vor, der entweder nur Information von Kanal 1 oder nur von Kanal 2 passieren lässt. Im Modell von Abb.14-1 hingegen wird zwischen "Short-term memory" und "Further Processing" wohl auch eine Selektion vorgenommen, jedoch nicht nach dem Alles-oder-nichts-Gesetz. Anstelle eines "on-off-switch" im Sinne von entweder-oder nimmt man sogenannte "Attenuators" an (Attenuator = Verdünner), die den Durchfluss von Informationen regulieren. Mit dieser Verdünnertheorie lässt sich erklären, dass der Sinngehalt der unterdrückten Mitteilung unter gewissen Umständen doch verarbeitet wird - z.B. beim bewussten Wahrnehmen des eigenen Namens auf der Cocktailparty -, ohne dem Sinn der vorangegangenen Konversation von nebenan gefolgt zu sein. Es stellt sich jedoch die Frage, nach welchem Prinzip die Verdünner (Attenuator) den Informationsdurchfluss regulieren. Dabei spielt sicher die Willkür eine grosse Rolle. Der Mensch kann sich bewusst auf eine Informationsquelle einschränken. Dies ist ja das Kernstück der Konzentration, dass man sich voll einer Sache widmen kann und alle andern Reize abblockt, d.h. alltagssprachlich ausgedrückt, sich nicht ablenken lässt. Aber auch willensstarken Menschen gelingt dies nicht immer, wenn es sich um sehr intensive Reize handelt. Die Intensität, mit der eine bestimmte Information auf unsere Sinnesorgane trifft, beeinflusst ebenfalls die Regulierung des Verdünners. Je stärker die Intensität, desto wahrscheinlicher der Durchfluss zu "Further Processing", wo Sinn und Bedeutung der Information eruiert werden. Starke Reize wie etwa Blitz, Knall oder Schüsse können meist nicht vom Verdünner aufgehalten werden und erzwingen unsere Aufmerksamkeit. Mit Willkür und Intensität alleine lässt sich aber die Regulierung des Verdünners nicht restlos erklären. Die Erwartungen (Expectations), die bezüglich einer Information vorherrschen, beeinflussen ebenfalls die Verdünner. Wenn eine passende und für den Kontext wichtige Information im unterdrückten Kanal auftaucht, ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass sie durch den Verdünner schlüpft. Ein Experiment von Treisman soll dies erläutern (1960, zit. nach Neisser 1974, S. 266):

"Verschiedenen Versuchspersonen wurde aufgetragen einen z.B. am linken Ohr ertönenden Prosatext begleitend nachzusprechen und eine gleichzeitige Mitteilung am rechten Ohr zu ignorieren. An einem bestimmten Punkt wurden die beiden Texte überkreuzt! Obwohl keine Versuchsperson so am Zusammenhang klebte, dass sie ständig die Seiten wechselte, fanden häufig ein paar Worte vom falschen Ohr (wo der zuvor nachgesprochene Text weiterlief) Eingang in ihre Äusserungen. Ein Beispiel soll dieses Ergebnis verdeutlichen. Die erste Linie ist die auf dem linken Ohr gehörte Mitteilung, die die Versuchsperson nachzusprechen hatte; die zweite Linie zeigt die am rechten Ohr vernommene

Mitteilung. Der Schrägstrich zeigt die Stelle an, an welcher die Texte überkreuzt wurden, und die mit Grossbuchstaben geschriebenen Wörter entsprechen den Antworten der Versuchspersonen.

1. ".....SITTING AT THE MAHAGONY/three POSSIBILITIES....."
2. ".....Let us look at these/TABLE with her head....."

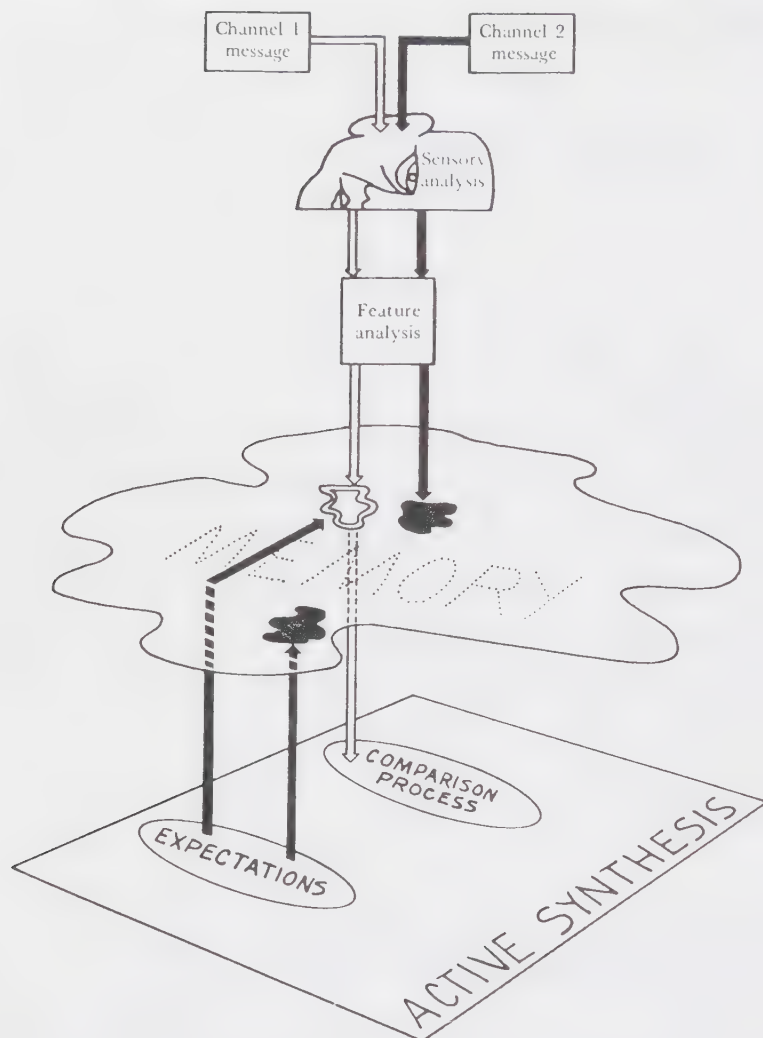
In diesem Beispiel wurde das Wort "Tisch" gehört, obwohl es zum falschen Ohr kam, weil die Versuchsperson es erwartete".

Die Erwartungshaltung steuert also ebenfalls die Verdünner. In Abb. 14-1 ist dies graphisch mit den kräftig schwarz ausgezogenen Pfeilen angegeben, welche von "Expectations" zu "Attenuator 1" und "Attenuator 2" führen. Je nach Situation und Kontext ist der Mensch auf gewisse Informationen eingestellt, welche, wenn sie auf unsere Sinnesorgane treffen, praktisch einen Freipass zum Durchlaufen aller Analysestationen erhalten. Um an das weiter oben erwähnte "Cocktail-Party-Problem" mit dem sofortigen bewussten Wahrnehmen des eigenen Namens anzuknüpfen, scheint es so zu sein, dass der Mensch stets auf seinen eigenen Namen "eingestellt" ist.

14.2 Das Modell des aktiven Synthese-Prozesses

Dieses Modell aus Lindsay und Norman (1972, S. 367 f.f.), welches sie in Englisch als "The active synthesizing-process" bezeichnen, ist in Abb. 14-2 dargestellt. Die Informationen von Kanal 1 und 2 durchlaufen wie im Verdünnermodell von Abb. 14-1 die "Sensory- und Feature-Analyses", wo die physikalischen Hauptmerkmale extrahiert werden, welche anschliessend ins "Memory" gelangen. Im Verdünnermodell steht an dieser Stelle das "Short-term memory" (Kurzzeitgedächtnis).

Abbildung 14 - 2: Das Modell des aktiven Synthese-Prozesses



In Abb. 14 - 2 hingegen wird keine Trennung zwischen Kurzzeitgedächtnis und Langzeitgedächtnis gemacht, in der (Modell-) Annahme, dass das Kurzzeitgedächtnis "nur" eine Ausweitung des Langzeitgedächtnisses sei. Ein Teil der Informationen, welche im "Memory" kurz gespeichert ist, wird einer Bedeutungsanalyse unterzogen, und zwar im sogenannten Synthese-Prozess. Die Bedeutungsanalyse kann deshalb als "Analyse-durch-Synthese" bezeichnet werden. Der Vorgang der "Analyse-durch-Synthese" ist ein Ausprobieren von Hypo-

thesen. Dabei sind die Hypothesen nichts anderes als Erwartungen (Expectations), welche auf die unmittelbar folgenden Informationen gerichtet sind. Im aktiven Synthese-Prozess wird dann überprüft, ob die erwartete Information im "Memory" vorhanden ist. Wenn ja, wird sie bewusst verarbeitet, d.h. ihr wird die (bewusste) Aufmerksamkeit geschenkt, und zwar auch dann, wenn die erwartete Information aus einem unterdrückten Kanal stammt. "Active-Synthesis" ist ein Aufstellen von Erwartungen bezüglich der demnächst folgenden Information und ein Vergleichen (Comparison Process), ob die Erwartungen (= die erwartete Information) irgendwo im "Memory" zu finden sind. Der Kontext, aus dem die Erwartungen stammen (vorangegangene Mitteilungen, Relevanz für die betreffende Person, Interesse, Motive), spielt eine grosse Rolle, welche Information in den Aufmerksamkeitsbereich aufgenommen wird.

14.3 Die Gleichzeitigkeit bei den drei Modellen

Nun wollen wir uns erneut der wichtigsten Frage dieses Kapitels zuwenden, nämlich: "Kann der Mensch seine Aufmerksamkeit gleichzeitig auf zwei oder mehrere verschiedene Informationen/Handlungen richten?"

- Nach dem Filtermodell von Broadbent kann die bewusste, kognitive Aufmerksamkeit nicht gleichzeitig auf zwei oder mehrere verschiedene Informationen/Handlungen gerichtet werden, entsprechend dem Alles-oder-nichts-Gesetz des Filters, welcher nur Informationen von demjenigen Kanal, auf welchen er abgestimmt ist, zur letzten Analysestufe (Bedeutungsanalyse) zulässt. (Broadbent relativierte zwar im Verlaufe seiner Forschungstätigkeit diese Ansicht, falls es sich nur um einen geringen Informationsfluss handelt.)

- Lindsay und Norman (1972) nehmen beim Verdünnermodell nicht klar Stellung zum Problem der Gleichzeitigkeit. Klar geht jedoch auch bei ihnen hervor, dass nur einem Kanal die bewusste Aufmerksamkeit geschenkt wird, falls die Kanäle eindeutig verschiedene Informationen enthalten.

- Bezüglich des Modells des aktiven Synthese-Prozesses vertreten Lindsay und Norman die Ansicht, dass die "Active Synthesis" (Abb. 14-2), welche die kognitive, bewusste Aufmerksamkeit verlangt, nur für einen Kanal - für eine Information - gleichzeitig vollzogen werden kann. Wörtlich schreiben Lindsay und Norman (1972, S. 370):

"But the active synthesizer does only one analysis at time".

Hingegen können in den vorangehenden Prozessen (Sensory- und Feature-Analysis sowie Speicherung im Memory) gleichzeitig mehrere Kanäle mit verschiedenen Informationen behandelt werden.

- Aus allen drei Modellen geht hervor, dass bei klarer Verschiedenheit der Informationen nur auf eine Information (einen Kanal) die bewusste Aufmerksamkeit gerichtet werden kann. Allen drei Modellen ist weiter gemeinsam, dass gewisse Analyse-Prozesse (z.B. Sensory- und Feature-Analysis) simultan mit mehreren Informationen ablaufen können, irgendwann dann aber im Analyse-Ab-
lauf eine Selektion der Informationen vorgenommen wird. Die Hauptkontroverse beim Vergleichen der drei Modelle besteht darin, auf welcher Prozessebene die Selektion zwischen den verschiedenen Informationen (Kanälen) getroffen wird. Im Filtermodell z.B. wird besonders die Selektion mittels physikalischer Schlüssel betont, wogegen das Modell des aktiven Synthese-Prozesses vor allem betont, dass eine Selektion nur nach der Extrahierung sinnvoller Komponenten aus den sensorischen Signalen stattfindet.

Um auf die "multiple task ability" zurückzukommen, scheint nach dem bisherigen Stande der Wissenschaft eine Simultaneität auf allen Stufen der Informationsverarbeitung sehr unwahrscheinlich, und dies besonders dann, wenn es sich um gänzlich verschiedene Informationen handelt. Unbestritten ist jedoch, dass gewisse Analyse-Prozesse (z.B. Sensory-Analysis) zeitlich parallel mit verschiedenen Informationen ablaufen können. Diese (einfachen) Analysen verlangen jedoch keine kognitive, bewusste Aufmerksamkeit. Die Simultaneität wird dort bezweifelt, wo die kognitive, bewusste Aufmerksamkeit verlangt wird, wo es um das Extrahieren der Bedeutung, um das Identifizieren geht und wo dem Sinn entsprechende Entscheide gefällt werden.

14.4 Was ist für die "multiple task ability" entscheidend?

Wenn wir uns nun an die beiden ausgereifteren Modelle (Verdünnnermodell und Modell des aktiven Synthese-Prozesses) halten, kann man sich fragen, was den Kern der "multiple task ability" ausmacht. Konkret, was funktioniert beim FVL-Anwärter mit guter "multiple task ability" besser als beim Anwärter mit

einer schwachen Begabung für Mehrfacharbeit? Diese Frage detailliert und fundiert zu beantworten, würde den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen. Die diesbezüglichen Ausführungen haben denn auch vorwiegend interpretierenden Charakter, mehrheitlich basierend auf dem Verdünnermodell und dem Modell des aktiven Synthese-Prozesses.

Wesentlich scheint bei der Informationsverarbeitung sicher einmal der Zeitfaktor zu sein. Erfahrungen aus der praktischen FVL-Ausbildung wie auch mit komplexen Apparatetests (z.B. ICA) zeigen oftmals, dass gewisse Leute mit der Zeit in Konflikt geraten. Gibt man diesen Leuten für das Lösen einer komplexen, mehrdimensionalen Aufgabe mehr Zeit – was in der Praxis jedoch meist schwierig ist – so gelingt es ihnen oftmals auch schwierige Aufgaben zu meistern. Wo im Arbeitsprozess spielt aber der Zeitfaktor eine Rolle, in der "Sensory- oder Feature-Analysis", in der "Active Synthesis" oder gar beim Output, d.h. bei den Ausführungsorganen, welche nicht mehr in den beiden Modellen von Abb.14-1 und 14-2 dargestellt sind? Es liegt eigentlich auf der Hand, dass der Zeitfaktor in der ganzen Kette – vom Input bis zum Output – seine Bedeutung hat. Leistungsfähige Sinnesorgane (Augen, Ohren), schnelles Extrahieren der physikalischen Merkmale in "Sensory- und Feature-Analysis", rasches Selektionieren der zur kognitiven Verarbeitung zugelassenen Information, speditive "Active Synthesis", schnelle Entscheidungen und flinke Motorik (z.B. Hände, Sprechorgan) sind fördernde Faktoren für die Mehrfacharbeit. Je schneller eine Information auf irgendeiner Analyse-/Handlungsstufe verarbeitet wird, desto grösser die Durchflusskapazität auf dieser Stufe. Was nützt es aber, wenn drei Stufen – z.B. "Sensory-, Feature-Analysis und Active Synthesis" – hohe Durchflusskapazitäten aufweisen, die Output-Motorik aber nur zähflüssig funktioniert. Ein schwaches Glied in der Kette hemmt den ganzen Arbeitsprozess. Dies trifft sowohl für eindimensionale Verarbeitungsprozesse (nur eine Information gleichzeitig) wie auch bei Mehrfachaufgaben (teilweise Parallelität mehrerer Informationen) zu. Der grösste Engpass – die kritischste Stelle – bei der Verarbeitung mehrerer Informationen ist wohl nach Abb.14-1 "Further Processing" und nach Abb.14-2 die "Active Synthesis", also jene Prozesse, die eine kognitive, bewusste Aufmerksamkeit verlangen. Diese Prozesse sind zweifellos auch für die "multiple task ability" von ausschlaggebender Bedeutung. An diesem Engpass ist es ja nicht oder höchstens sehr beschränkt möglich, dass zwei oder mehrere Informationen simultan verarbeitet werden können. Daher muss sich gerade eine geringe Durchfluskska-

pazität bei "Further Processing" bzw. "Active Synthesis" in sehr grossem Masse auf den gesamten Ablauf "Input-Output" auswirken. Auch eine mässige Kapazität von "Sensory- und Feature-Analysis" dürfte für gut entwickelte "Further Processing" bzw. "Active Synthesis" mehr Material liefern, als die letzteren Prozesse verarbeiten können.

Mit der Durchflusskapazität allein, d.h. mit dem quantitativen Anteil pro Zeit, lässt sich aber die Güte der "multiple task ability" nur teilweise erklären. Was nützt es, wenn aus dem "Short-term memory" (Abb.14-1) wahllos Material via "Attenuator" zu einem speditiven "Further Processing" zugelassen wird. Das Besondere bei konzentriertem Arbeiten besteht ja gerade darin, dass man seine Aufmerksamkeit nur auf bestimmte Informationen/Handlungen richtet und sich eben nicht von jedem äusseren Reiz (z.B. Nebengeräusche) ablenken lässt. Die Selektion, die entscheidet, welches Material zur bewussten, kognitiven Verarbeitung zugelassen wird, hat dementsprechend eine ebenso grosse Bedeutung wie die Durchflusskapazität (= Quantität pro Zeit). Es kommt also sicher einmal darauf an, wie treffend, d.h. wie kontextbezogen diese Selektion vollzogen wird. Zudem ist sicher auch die Geschwindigkeit dieses Selektionsablaufes von Bedeutung. Die kontextbezogene Selektion wird von den "Expectations" gesteuert. Die "Expectations" rühren von vorher verarbeiteten Mitteilungen her. Neisser (1974, S. 247) beschreibt dies folgendermassen:

"Man bildet eine Hypothese bezüglich der ursprünglichen Mitteilung, bestimmt mit Hilfe von Regeln, wie die Eingabeinformation in diesem Falle aussehen würde, und sieht nach, ob die Eingabeinformation wirklich so aussieht."

Der Begriff "ursprüngliche Mitteilung" im obigen Zitat von Neisser hat zeitlich einen sehr grossen Spielraum, indem damit unmittelbar vorangegangene Informationen wie auch um Jahre zurückliegende gemeint sein können. Wenn ich beispielsweise die drei Buchstaben "H A U" klar wahrnehmen (lesen) kann, der vierte aber infolge unleserlicher Schrift nur verschwommen vor meinen Augen "auftaucht", werde ich den nicht eindeutig feststellbaren vierten Buchstaben eher als "S" denn als "L" oder "B" interpretieren, da dies einen (erwarteten) Sinn ergibt, nämlich HAUS. Die Erwartung "S" besteht aber bei einem erwachsenen Menschen mit deutscher Muttersprache aus schon lange zurückliegenden Mitteilungen im Rahmen des Spracherwerbs. Bin ich hingegen in einem bestimmten Café namens HAUG zu einem Rendez-vous verabredet und habe den Namen des Cafés zum ersten Mal vor fünf Minuten

von meinem Rendez-vous-Partner gehört, so werde ich beim Suchen des obgenannten Cafés eher im verschwommenen vierten Buchstaben ein "G" erkennen statt ein "S". Das Alter der "Expectations" kann also sehr verschieden sein. Die Strukturen der "Expectations" sind ebenso unterschiedlich. So können z.B. bei akustischer Wahrnehmung phonetische, phonemische, syntaktische, semantische oder noch andere "Expectations" vorliegen. Kombinierte "Expectations" - etwa aufgrund semantischer und phonetischer Regeln - müssen eine noch gezieltere, d.h. stärker kontextbezogene und damit auch adäquatere Informationsselektion ermöglichen als einfache "Expectations".

Bei der "multiple task ability" von Flugverkehrsleitern ist es allerdings wichtig zu unterscheiden zwischen Informationen/Aufgaben, die stark zusammenhängen und solchen, welche isoliert voneinander sind. So können beim Ueberwachen eines Flugzeuges die notwendigen Informationen vom Kontrollstreifen, Radarbild, Funksprechverkehr und noch von andern Quellen herrühren. Die Informationen der verschiedenen Quellen sind jedoch nicht total verschieden, sondern ergänzen oder überlappen sich. Bei der Verarbeitung solch sich ergänzender oder sich überlappender Informationen - was bei einem grossen Teil der Flugverkehrsleiter-Tätigkeit der Fall ist - spielt nebst den Arbeitsvorschriften und -regeln der unmittelbare Kontext, d.h. die Erwartungen, welche auf den kurz vorher verarbeiteten Mitteilungen basieren, eine sehr wichtige Rolle. Handelt es sich hingegen um isolierte, unzusammenhängende Informationen, so sind weiter zurückliegende Erwartungen - wie etwa Regeln, Vorschriften u.dgl. - für den Informations-Selektionsvorgang von grosser Bedeutung.

Um an unsere konkrete Frage "Was funktioniert beim FVL-Anwärter mit guter "multiple task ability" besser als beim Anwärter mit einer schwachen Begabung für Mehrfacharbeit?" anzuknüpfen, kann man folgende - sicher nicht vollständige - Zusammenfassung geben:

Der begabte FVL

- versteht es, schnell gezielte Hypothesen aufgrund des vorwiegend unmittelbaren Kontextes aufzustellen.
- kann die Hypothesen schnell überprüfen und allenfalls revidieren, indem

- er einen bestimmten Informationskanal anzapft, wenn nötig schnell unterbricht und auf einen andern Kanal umschaltet.
- kann aufgrund der bestätigten Hypothesen schnell Entscheidungen fällen und rasche Handlungen vollziehen.

Der gute FVL-Anwärter kann also seine bewusste, kognitive Aufmerksamkeit nicht parallel auf mehr Informationen/Aufgaben richten als der Anwärter mit einer schwachen "multiple task ability". Er kann aber schneller und treffsicherer seine volle Aufmerksamkeit von einer Information/Aufgabe auf eine andere richten. Ein gezieltes und schnelles Umschalten und Ausrichten der Aufmerksamkeit ermöglicht, dass die notwendigen Informationen, Aufgaben zur richtigen Zeit kognitiv, bewusst angegangen werden und somit ein prioritätengerechtes und ökonomisches Arbeiten gewährleistet ist.

Eine grosse Bedeutung dürfte in diesem Zusammenhang wohl auch dem Kurzzeitgedächtnis* zukommen, und zwar in kapazitätsmässiger und zeitlicher Hinsicht. Beim steten Umschalten von einem Informationskanal zum andern ist es sehr wichtig, dass auf den nicht-beachteten Kanälen die Information kurz gespeichert wird und somit die Chance hat - wenn auch verzögert - bewusst, kognitiv verarbeitet zu werden. Das Kurzzeitgedächtnis spielt aber nicht nur eine wichtige Rolle für die Speicherung neu ankommender Informationen, sondern wohl auch als Speicher für Zwischenergebnisse, welche aus der Hypothesenprüfung resultieren.

Ein anderer Aspekt dürfte darin bestehen, wieweit jemand in der Lage ist, gewisse Arbeitsabläufe zu automatisieren. Man weiss aus Lehr-/Lernerfahrungen in verschiedenen Bereichen (z.B. Pilotenausbildung, Sport), dass es verschiedenen Menschen in unterschiedlichem Masse gelingt, Handlungen automatisch (ohne kognitive, bewusste Aufmerksamkeit) auszuführen. Die Aneignung und "Beherrschung" von Automatismen ist individuell. Es ist einleuchtend, dass bei guter Beherrschung von Automatismen Aufmerksamkeitskapazität für andere Informationen/Aufgaben zur Verfügung steht.

Damit die wichtigsten Prozesse bei der Mehrfacharbeit, d.h. die bewusste, kognitive Verarbeitung (Further Processing bzw. Active Synthesis) auf vollen Touren ablaufen können, müssen die Rahmenbedingungen - "vorher" und "nachher" - einigermaßen intakt, jedoch nicht überdurchschnittlich

*

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass Schulze (1977) ein gutes "memory" als wichtig für den FVL-Beruf erachtet (Kapitel 11, S. 219).

sein. Konkret bedeutet dies, dass die Sinnesorgane keine nennenswerte Defekte aufweisen (wie z.B. Farbenblindheit), "Sensory- und Feature-Analysis" recht funktionieren und die Outputorgane (Sprechorgan, Arme, Hände) nicht allzu ungelenk sind. Diese vage definierten Rahmenbedingungen, welche teils Untersuchungsgegenstand des Flugmediziners sind, müssen gemessen an der Durchschnittspopulation nicht als sonderlich anspruchsvoll bezeichnet werden. Der Kernpunkt der anforderungsreichen "multiple task ability" für Flugverkehrsleiter ist der bewusste, kognitive Teil in der Kette "Input-Output".

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die vorliegende Arbeit ist Teil einer Neu-Strukturierung in den Bereichen "Selektion", "Ausbildung" und "Werbung/Rekrutierung" von zivilen Flugverkehrsleitern in der Schweiz, wobei es darum geht, die Ausfälle in der FVL-Ausbildung zu reduzieren und Selektion, Ausbildung und Werbung/Rekrutierung den neuesten Bedürfnissen anzupassen. Von dieser Arbeit werden Verbesserungsvorschläge für die zukünftige Selektion, Ausbildung und Werbung/Rekrutierung und, was die Selektion betrifft, erste konkrete Massnahmen erwartet; der grösste Platz wurde demnach dem Problemkreis "Selektion" eingeräumt.

Als erstes wurde eine Einführung in die zivile Flugsicherung der Schweiz sowie in die Arbeitswelt und den Beruf des Flugverkehrsleiters gegeben, um den Leser mit der Materie "Flugsicherung/Flugverkehrsleiter" etwas vertrauter zu machen.

Der Flugverkehrsleiter-Beruf ist ein Monopolberuf, der auf dieser Stufe und im Zivilbereich in der Schweiz nur als Angestellter der Radio-Schweiz AG ausgeübt werden kann. Die Spezifität dieses Berufes, seine Gebundenheit an ein bestimmtes Unternehmen sowie der hohe Verantwortungsgrad der FVL-Tätigkeit machen klar, dass bei weitem nicht jedermann für diesen Beruf geeignet ist und deshalb eine gezielte Selektion notwendig ist. Ohne eine eigentliche Arbeits-/Anforderungsanalyse durchgeführt zu haben, wurde uns durch die Beschreibung und Darstellung einzelner FVL-Arbeitsplätze klar, dass bei der FVL-Tätigkeit enorm viele Informationen anfallen, verarbeitet und abgegeben werden müssen. Die FVL-Tätigkeit lässt sich auf abstraktem Niveau in Anlehnung an Rohmert (1973) als "Informationsaufnahme-Informationsanalyse-Informationsumsetzung-Informationsabgabe" beschreiben, wobei dieses Schema aber als mehrdimensional und komplex zu verstehen ist, da die anfallenden Informationen makroskopisch betrachtet oftmals gleichzeitig aufgenommen, verarbeitet, abgegeben und meist nicht isoliert, sondern im Kontext zueinander behandelt werden müssen.

A) Im anschliessenden Teil A ging es darum, die bisherigen Verfahren, Systeme und Regeln in den Bereichen "Selektion", "Ausbildung" und "Werbung/Rekrutierung" mit statistischen Methoden einzeln und im Kontext zueinander zu erfassen, zu analysieren, zu bewerten, mit verwandten Untersuchungen zu vergleichen und zu ergänzen und Verbesserungsvorschläge für die Zukunft abzuleiten. Die Berechnungen basieren auf einem Datenmaterial von 698 Personen. Die Daten stammen aus dem Zeitraum 1960 - 1978 und beziehen sich auf zwei verschiedene FVL-Ausbildungssysteme: V-System und C-System. Da das C-System (1970 - 1978) zeitlich weniger zurückliegt als das V-System (1960 - 1973) stützten wir uns der Aktualität und Relevanz halber bei der Interpretation besonders auf die Rechenergebnisse des C-Systems. Aus Absicherungsgründen wollten wir aber auf das Datenmaterial des V-Systems nicht verzichten und führten damit - sofern entsprechende Daten vorhanden waren - parallele Berechnungen zum C-System durch.

Die bisherige Flugverkehrsleiter-Selektion bestand aus fünf Leistungstests (Papier-Bleistift-Tests): Bennett, Wegfiguren, KBT, Flex. und Reasoning und vier persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln: Interview, graphologisches Gutachten, Gruppendiskussion und Gruppen-ICA. Nach ursprünglicher Intention sollten mit den Leistungstests primär die fähigkeitsmässigen Voraussetzungen für den FVL-Beruf gemessen werden, wogegen man mit den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln die persönlichkeitsmässigen Voraussetzungen (Sozialverhalten, Charakter, Arbeitshaltung, Pflichtbewusstsein, Monotoniefestigkeit, Belastbarkeit, Durchsetzungsvermögen u.a.) zu erfassen beabsichtigte. Die mit diesen Selektionsmitteln ermittelten Ergebnisse wurden zu einem Gutachten verarbeitet, aufgrund dessen Radio-Schweiz AG, welche in der Schweiz mit der Durchführung der zivilen Flugsicherung beauftragt ist, den Entscheid bezüglich Aufnahme in die FVL-Ausbildung bzw. Ablehnung fällte.

a) Um sich Klarheit darüber zu verschaffen, wie die verschiedenen Selektionsmittel zusammenhängen, wurden entsprechende Interkorrelationen berechnet. Dabei ergab sich, dass:

- die Leistungstests untereinander höher korrelieren als die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel untereinander; die höchsten Korrelationskoeffizienten liegen im Bereiche von .55.
- vor allem Bennett und Wegfiguren positiv miteinander korrelieren, KBT und Flex. miteinander, Reasoning und Flex. miteinander sowie in etwas

geringerem Masse KBT und Reasoning.

- bei den Leistungstests negative Zusammenhänge zwischen den Fehlerzahlen (falsche Antworten) und den entsprechenden Rohwerten/Stanimewerten (richtige Antworten) bestehen, d.h. dass Kandidaten, welche in diesen Tests quantitativ viel leisteten in der Regel auch qualitativ besser abschnitten; die ermittelten Korrelationskoeffizienten liegen im Bereich von $-.20$ bis $-.50$.
- zwischen den Leistungstests und den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln keine oder nur unwesentliche Zusammenhänge bestehen.
- die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel untereinander nicht oder nur gering korrelieren; die höchsten Zusammenhänge finden sich zwischen Gruppendiskussion und Gruppen-ICA ($.28$) und zwischen Interview und Graphologie ($.24$).

Weiter wollte man wissen, wie die bisherigen Empfehlungen (Gutachten-Note) der Selektionspsychologen und die Auswahlentscheide von Radio-Schweiz AG auf die einzelnen Selektionsmittel zurückgeführt werden können, d.h. wie Empfehlung und Auswahlentscheid zustandekamen. Zu diesem Zweck wurden Regressionsanalysen mit den Kriterien "Gutachten-Note" und "RS-Entscheid" (Auswahlentscheid von Radio-Schweiz AG) gerechnet; als Prädiktoren dienten die fünf Leistungstests und die vier persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel. Es konnte rekonstruiert werden, dass sich die Gutachtenverfasser und die Auswahlkommission von Radio-Schweiz AG vor allem an den persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmitteln orientierten. Die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel - und darunter vor allem Interview und Graphologie - wurden in der vergangenen Flugverkehrsleiter-Selektion und -Auswahl eindeutig stärker gewichtet als die Leistungstests. Interview, Graphologie, Gruppendiskussion und Gruppen-ICA zusammen erklären rund 50% der Gesamtvarianz des Kriteriums "Gutachten-Note", wogegen die fünf Leistungstests zusammen nur 26% erklären. Von den Leistungstests wurden in der bisherigen Selektion Reasoning, Flex. und KBT am stärksten gewichtet.

b) Nebst den Interkorrelationen auf seiten der Selektionsmittel (= Prädiktoren für die Bewährungskontrolle) wurden auch Interkorrelationen mit den Ausbildungsdaten (= Ausbildungsqualifikationen) berechnet und zudem eine Faktorenanalyse durchgeführt. Die Ausbildungsdaten dienten zum Teil als Erfolgs-

kriterien in der Bewährungskontrolle von Punkt c). Sie repräsentieren ziemlich lückenlos den gesamten Lehrstoff der FVL-Ausbildung, welche aus folgenden Ausbildungsphasen besteht bzw. bestanden hat:

- Grundschulkurs: vorwiegend theoretische Ausbildung, Grundlagenfächer
- Fliegerische Ausbildung: LINK-Ausbildung, Privatpiloten-Ausbildung
- Assistenten-Ausbildung: theoretische und praktische Ausbildung zum FVL-Assistenten
- D-Ausbildung: theoretische und besonders praktische Ausbildung für die Arbeit am D-Arbeitsplatz (Bezirksleitstelle)
- Tower-Ausbildung: theoretische und besonders praktische Ausbildung für die Arbeit im Kontrollturm (Platzverkehrsleitstelle)
- Radar-Ausbildung: theoretische und besonders praktische Ausbildung für die Radararbeit in der Bezirksleitstelle oder Anflugleitstelle

D-, Tower- und Radar-Ausbildung können als eigentliche FVL-Ausbildung bezeichnet werden.

Die Faktorenanalyse führte zu drei interpretierbaren Faktoren:

- ein theoriegeprägter Faktor der Anfangs-Ausbildung (Grundschulkurs, theoretische Assistenten-Ausbildung)
- ein Faktor der eigentlichen FVL-Ausbildung
- ein Faktor der praktischen Anwendung

Weiter wurde der Frage nachgegangen, wieweit sich Ausbildungsqualifikationen auf frühen Ausbildungsstufen (Grundschulkurs, Fliegerische Ausbildung, Assistenten-Ausbildung) zur Prognose hinsichtlich der Qualifikationen der eigentlichen FVL-Ausbildung eignen, d.h. die Prognose/Selektionsmöglichkeiten während der FVL-Ausbildung wurden untersucht. Nebst den paarweisen Korrelationen (einzelne Validitäten) wurde mittels Regressionsanalysen eine Prognoseoptimierung angestrebt. Bezogen auf das bisherige Ausbildungssystem (C-System) sollte eine Prognose bezüglich der eigentlichen FVL-Ausbildung auf den Gesamteinschätzungen des Grundschulkurses, den fliegerischen Qualifikationen (LINK, PP) und den Qualifikationen der praktischen Assistentenarbeit basieren. Was die eigentliche FVL-Ausbildung allein betrifft, hat sich ergeben, dass gute

Radarverkehrsleiter in der Regel gute D-Verkehrsleiter sind und umgekehrt. Weiter wurde festgestellt, dass eine bestandene Tower-Ausbildung ein guter Garant für das Bestehen der Radar-Ausbildung ist (ein Flugverkehrsleiter absolviert entweder D- plus Radar-Ausbildung oder Tower- plus Radar-Ausbildung).

Als Empfehlung für die zukünftige FVL-Ausbildung wurde unter dem Aspekt der Früherfassung ungeeigneter FVL-Anwärter während der Ausbildung sowie auch vom pädagogischen Standpunkt aus ein stärkeres Ineinandergreifen von theoretischer und praktischer Ausbildung abgeleitet; es wird eine frühere Integration von bisheriger Anfangs- und Weiterausbildung vorgeschlagen.

c) Im Hinblick auf eine Verbesserung der FVL-Selektion führten wir eine differenzierte Bewährungskontrolle durch, indem wir zwischen verschiedenen Erfolgs- bzw. Misserfolgs-/Austrittsgruppen Mittelwertvergleiche bezüglich der Selektionsresultate anstellten, Häufigkeiten und Prozentwerte der Selektionsergebnisse für verschiedene Erfolgs- bzw. Misserfolgs-/Austrittsgruppen berechneten, die Validitäten (Korrelationen) der einzelnen Prädiktoren (= Selektionsmittel) bezüglich mehreren Ausbildungserfolgskriterien (= einfache oder kombinierte Ausbildungsqualifikationen, Faktoren aus Punkt b), pass/fail-Kriterien) bestimmten sowie mittels Regressionsanalysen eine Optimierung der Prognose anstrebten. Als Ergänzung zum linearen Ansatz von Korrelation und Regression benutzten wir zusätzlich die nonparametrische Konfigurationsfrequenzanalyse zur Aufdeckung prognostisch günstiger Konfigurationen. Als erstes wurde mittels Mittelwertvergleich (t-Test) untersucht, ob sich leistungsbedingt- und motivationsbedingt Ausgetretene in den Selektionsergebnissen unterscheiden. Wir stellten keine bedeutenden Unterschiede fest, sowohl was die Leistungstests als auch die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel betrifft. Deshalb wurden die beiden Austrittsgruppen (leistungsbedingt, motivationsbedingt) für die weiteren Berechnungen der Bewährungskontrolle zusammengefasst. "Motivationsbedingt" und "leistungsbedingt" sind allerdings nur formale Angaben, wie der Austritt aus der FVL-Ausbildung zustandegekommen ist, geben aber keinen Aufschluss über die effektiven Hintergründe.

Bei den weiteren Abklärungen mittels Mittelwertvergleiche, Häufigkeitsauszählungen, Korrelationsberechnungen zwischen den Kriterien und Prädiktoren, Regressionsanalysen und Konfigurationsfrequenzanalysen ergab sich folgendes:

Der Bennett eignet sich schlecht als Einzelprädiktor zur Vorhersage des Erfolges in der FVL-Ausbildung und trägt auch in Kombination mit den andern Prä-

diktoren wenig zur Prognoseoptimierung bei.

KBT, Flex. und Wegfiguren weisen die höchsten Validitäten auf, und durch ein stärkeres Gewichten dieser drei Tests (höhere Minima) sind vermehrt gute Leistungen bei einigen Kriterien (Ausbildungsqualifikationen) der FVL-Ausbildung und entsprechend weniger Misserfolge/Austritte zu erwarten. Mit einer stärkeren Gewichtung von Flex. und KBT gegenüber früher lassen sich primär schlechte/ungenügende Leistungen und damit auch Misserfolge/Austritte in der FVL-Anfangsausbildung (Grundschulkurs, Fliegerische Ausbildung, theoretische Assistenten-Ausbildung) vermeiden. Durch stärkeres Gewichten des Wegfiguren als bisher lassen sich zum Teil schwache und ungenügende Leistungen in der eigentlichen FVL-Ausbildung vermeiden und damit können einige Austritte auf fortgeschrittener Ausbildungsstufe verhindert werden. Der Wegfiguren korreliert vor allem mit Qualifikationen der eigentlichen FVL-Ausbildung, wogegen Flex. und KBT vor allem mit Qualifikationen der FVL-Anfangsausbildung zusammenhängen; dies immer bezogen auf die in der jeweiligen Ausbildungsstufe noch verbliebenen FVL-Anwärter.

Der Reasoning trägt auch bei stärkerer Gewichtung zusätzlich zu KBT, Flex. und Wegfiguren wenig zur Prognoseverbesserung bei, nicht zuletzt deshalb, weil er relativ hoch mit KBT (.43) und Flex. (.48) korreliert. Als einzelner Prädiktor hingegen eignet sich der Reasoning durchaus zur Vorhersage einzelner Erfolgskriterien, wenn gesamthaft betrachtet auch in etwas geringerem Masse als KBT, Flex. und Wegfiguren. Aus Absicherungsgründen (Mess-Redundanz) sowie aufgrund ausländischer Untersuchungen wird für die vorläufige Beibehaltung des Reasoning in der zukünftigen FVL-Selektion plädiert.

Die vier Leistungstests KBT, Flex., Wegfiguren und Reasoning erlauben einigermaßen eine Einstufung bei Bewerbern mit schlechten Testleistungen (Staninewerte unter 5) und überdurchschnittlichen Testleistungen (Staninewerte über 6). Aus der Konfigurationsfrequenzanalyse hat sich ergeben, dass Bewerber, welche nebst dem KBT noch in mindestens einem der drei andern Tests einen Staninewert unter 5 aufwiesen, schlechte Erfolgchancen hatten und daher in Zukunft Bewerber mit derartigen Testkonfigurationen abgelehnt werden sollten. Weiter konnten mehrere Testkonfigurationen abgeleitet werden, die signifikant häufiger bei erfolgreichen FVL-Absolventen vorzufinden waren; es handelt sich dabei insgesamt meist um überdurchschnittliche Testleistungen. Die bisherigen Leistungstests eignen sich aber nicht zur Erfolgsprognose von Bewerbern mit mittleren Testleistungen (Staninewerte im Bereich von 5 und 6). Diesbezüglich sind zusätzliche Selektionsmittel notwendig, welche eine Differenzierung bzw.

Klärung bei Kandidaten mit mittleren Testleistungen bewirken. Es finden sich jedoch auch unter den Personen mit durchwegs überdurchschnittlichen Ergebnissen in den Leistungstests Nichterfolgreiche/Ausgetretene (leistungs- wie motivationsbedingt), wenn auch prozentual weniger häufig als bei solchen mit mittleren oder schwachen Testleistungen. Wir müssen daraus ableiten, dass die bisherigen Leistungstests offenbar zuwenig spezifisch auf gewisse Aspekte der FVL-Ausbildung und -Tätigkeit ausgerichtet sind. Es zeigte sich, dass einige wichtige Kriterien der eigentlichen FVL-Ausbildung mit den bisherigen Leistungstests zuwenig deutlich prognostiziert werden konnten. Die zusätzlichen Selektionsmittel, welche KBT, Flex., Wegfiguren und Reasoning ergänzen sollen, müssen deshalb besonders auf den spezifischen Charakter der eigentlichen FVL-Ausbildung und dabei primär auf die praktische FVL-Tätigkeit ausgerichtet sein.

Die persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel Interview, Graphologie, Gruppendiskussion und Gruppen-ICA weisen insgesamt betrachtet geringe Validitäten bezüglich Erfolg-Misserfolg/Austritt (leistungs- und motivationsbedingt) und den leistungsmässigen Ausbildungsqualifikationen auf, und auch mit einer stärkeren Gewichtung dieser Selektionsmittel (strengere Minima) ist keine wesentliche Reduzierung der Ausfälle in der FVL-Ausbildung zu erreichen.

d) Da es recht wahrscheinlich ist, dass biographische Merkmale wie Geschlecht, schulisch/berufliche Vorbildung etc. für die Flugverkehrsleiter-Laufbahn von Bedeutung sind und über die Selektionsmittel hinaus Hinweise für den Erfolg bzw. Misserfolg geben können, wurden mittels Häufigkeitsauszählungen und Prozentberechnungen oder Mittelwertvergleiche die Einflüsse biographischer Merkmale auf den Selektions- und Ausbildungserfolg untersucht.

Es zeigte sich, dass eine abgeschlossene Verkehrsschule, Mittelschule oder Lehre (vorab technischer oder kaufmännischer Richtung) für die Zulassung zur FVL-Selektion verlangt werden sollte. Weiter wurde deutlich, dass eine gute berufliche Linientreue, wenige Stellenwechsel (Null oder 1) sowie möglichst wenige Abbrüche/Wechsel in der schulisch/beruflichen Ausbildung gute Indikatoren für den FVL-Beruf sind. Kandidaten mit einer ungeradlinigen schulisch/beruflichen Laufbahn scheiterten in der FVL-Ausbildung vermehrt, auch wenn sie im Durchschnitt die gleich guten Selektionsresultate aufwiesen wie Anwärter mit einer geradlinigen (bewährten) Schul-/Berufsentwicklung. Auch in der bisherigen Selektion liegen die Erfolgsquoten für Anwärter mit vermehrtem Stellenwechsel, schlechter beruflicher Linientreue und vermehrten Abbrüchen/

Wechseln in der schulisch/beruflichen Ausbildung tiefer als bei denjenigen Anwärtern mit einem geradlinigen, wenig fluktuierenden Schul-/Berufsverlauf. Es wird deshalb empfohlen, mit der zukünftigen Werbung Personen mit einer guten schulisch/beruflichen Bewährung und einem geradlinigen Schul-/Berufsverlauf anzusprechen.

Für die biographischen Merkmale "Alter, Geschlecht, Flugerfahrung, sozioökonomischer Status und Herkunftsort" konnten keine Validitäten bezüglich Erfolg in der FVL-Selektion und -Ausbildung nachgewiesen werden. Eine schulisch/berufliche Weiterbildung (Technikum, Hochschule) erhöht die Erfolgchancen nicht.

e) Ein wichtiger Ansatzpunkt im Hinblick auf eine Verbesserung der Selektion besteht darin, die Ursachen, Umstände und Mängel zu eruieren, welche in der FVL-Ausbildung zu Misserfolgen/Austritten führten. Es wurde deshalb eine Analyse der Austrittsgründe durchgeführt, indem eine Kategorisierung und Auszählung der Austrittsgründe vorgenommen wurden.

62.1% aller Nichterfolgreichen/Ausgetretenen des V- und C-Systems mussten infolge schlechter Leistungen (leistungsbedingt) die FVL-Ausbildung abbrechen. 30.2% gaben die Ausbildung freiwillig (motivationsbedingt) auf, obwohl ein zumindest vorläufiger Verbleib in der Ausbildung möglich gewesen wäre. Nur 3.6% der Nichterfolgreichen/Ausgetretenen mussten infolge grober Verstösse gegen die Richtlinien des Arbeitgebers und/oder wegen untragbaren Verhaltens (schlechte Integration) aus der Ausbildung entlassen werden (verhaltensbedingte Austritte). Dies bedeutet zugleich, dass es mittels der persönlichkeitsdiagnostischen Selektionsmittel in der Vergangenheit recht gut gelang, das für den FVL-Beruf angezeigte Sozialverhalten vorherzusagen und die Auswahl entsprechend vorzunehmen; diesbezüglich ist keine Änderung in der Selektion angezeigt. Die restlichen Austritte (unkontrollierbare Austritte) sind auf andere Gründe (Heirat bei Frauen, Tod, medizinische Gründe) zurückzuführen.

Nebst der Berechnung der Häufigkeiten und Prozentwerte für die vier formalen Austrittsgrundkategorien "leistungsbedingt, motivationsbedingt, verhaltensbedingt, unkontrollierbare Austritte" wurden auch die Hintergründe, die zu einem Misserfolg/Austritt führten, analysiert. Für die motivationsbedingten Austritte konnten, da keine Nachbefragung durchgeführt wurde, allerdings keine expliziten Hintergründe ausfindig gemacht werden. Jedoch dürften bei etlichen motivationsbedingten Austritten mässige Leistungen in der Ausbildung im Spiele gestanden haben; auf alle Fälle gaben nur wenige FVL-Anwärter mit guten Ausbildungsleistungen freiwillig die Ausbildung auf. Bedeutende Ursachen, die überhäufig oft zu Misserfolgen/Austritten führten, waren mangelnde Ausdauer,

Konzentrationsmangel, komplizierte, umständliche Arbeitsweise, langsame Auffassungsgabe, langsames Vorgehen, schlechte Vorausplanung und mangelnde Fähigkeit zum raschen Umstellen von einem Problem zum andern. Bei einigen dieser Punkte spielt der Zeitfaktor eine wesentliche Rolle, d.h. bei vielen Nichterfolgreichen/Ausgetretenen laufen die Arbeitsprozesse (Informationsaufnahme, Verarbeitung und Output) zuwenig schnell, flüssig und direkt ab. Bei 41.5% aller Nichterfolgreichen/Ausgetretenen wurde ein zu langsames, gehemmtes Vorgehen und damit einhergehend eine geringe Beweglichkeit festgestellt. Viele FVL-Anwärter (30.6% der Ausgetretenen) – vorab auf fortgeschrittener Ausbildungsstufe – scheiterten in der Ausbildung infolge schlechter Koordinationsbegabung, schlechter Uebersicht und fehlendem Flair für das Erfassen und Verarbeiten von komplexen Aufgaben. Diese Leute hatten Schwierigkeiten, gleichzeitig mehrere Informationen zu verarbeiten; es gelang ihnen schlecht, verschiedene Informationen/Handlungen zu koordinieren und sie arbeiteten zu sehr nach dem Motto: "Eins-nach-dem-andern". Bei 27.3% aller Nichterfolgreichen/Ausgetretenen wurde u.a. eine ungenügende Belastbarkeit/Stress-toleranz und bei 26.2% ein schwaches Selbstvertrauen festgestellt.

Eine wichtige Feststellung besteht darin, dass mangelndes Verständnis für Theorien allein in der Vergangenheit selten zu Austritten führte, sondern sich meistens zu den Schwierigkeiten in der Theorieausbildung Probleme in den praxisorientierten Fächern gesellten; die Umkehrung gilt aber nicht.

f) Als Ergänzung zu den eigenen Untersuchungen wurden einige Arbeiten aus ausländischen FVL-Selektionszentren und von Fachleuten, die sich mit der FVL-Tätigkeit auseinandersetzten, referiert. Dabei wurde der Eindruck gewonnen, dass die Fähigkeiten und Anforderungen des FVL-Berufes sowie die entsprechenden Selektionsmethoden noch keineswegs völlig erkannt bzw. realisiert sind. Amerikanische wie holländische Psychologen streben eine Verbesserung ihrer FVL-Selektion vor allem mittels berufsnaher und stark auf die FVL-Tätigkeit ausgerichteter Tests an, und zwar sowohl in Form von Papier-Bleistift-Tests wie auch Apparatetests. Den grössten Fortschritt in der FVL-Selektion verspricht man sich von Apparatetests, welche vom Probanden das gleichzeitige Lösen mehrerer verschiedener Aufgaben verlangen. In Uebereinstimmung zu uns stellten diese Psychologen fest, dass viele FVL-Anwärter in der Ausbildung – in den USA und Holland – scheiterten, da sie nicht imstande waren, gleichzeitig verschiedene Arbeiten zu erledigen; ihre Aufmerksamkeitsverteilung spielte zuwenig. In Studien über die Belastung von Flugverkehrsleitern wurde abgeleitet, dass die berufliche Belastung der Flugverkehrsleiter in hohem Masse durch

die grosse Häufigkeit der Aufnahme und Verarbeitung visueller und auditiver Informationen bestimmt wird, wobei oftmals mehrere Informationen gleichzeitig anfallen.

Als wichtig für den FVL-Beruf erachtet man weiter eine gute Entscheidungsfähigkeit und vorab eine hohe Belastbarkeit und Stresstoleranz, weiter eine rechte Allgemeinintelligenz, Teamfähigkeit, Kollegialität, Regelkonformität, Pflichtbewusstsein und für den Umgang (vor allem mit Piloten) eine gute Flexibilität. Die Erkenntnisse aus den herbeigezogenen Arbeiten stimmen – soweit ein Vergleich überhaupt möglich ist – weitgehend mit den von uns ermittelten Ergebnissen überein.

g) Aus den Ergebnissen in den Punkten a), c), d), e), f) können die folgenden (wichtigsten) Vorschläge für die zukünftige FVL-Selektion abgeleitet werden:

- Weglassen des Bennett.
- Beibehalten von KBT, Flex., Wegfiguren und Reasoning, jedoch insgesamt stärkere Gewichtung (strengerer Beurteilungsmassstab).
- Beibehalten von Interview und Graphologie, jedoch stärkeres Berücksichtigen und strengeres Beurteilen von Belastbarkeit/Stresstoleranz, Selbstvertrauen und, was das Interview betrifft, stärkeres Gewichten von Bewährung und Verlauf der Schul-/Berufslaufbahn.
- Vorläufiges Beibehalten von Gruppen-ICA und Gruppendiskussion.
- Anschaffung FVL-spezifischer Papier-Bleistift-Tests, welche mit KBT, Flex., Wegfiguren und Reasoning möglichst gering korrelieren.
- Anschaffung von Apparatetests, welche auf die praktische FVL-Tätigkeit ausgerichtet sind und die begabungsmässigen wie psychischen Voraussetzungen für zeitbedingte, stressbetonte Mehrfacharbeiten mit grosser Informationsfülle prüfen.
- Um dem ökonomischen Standpunkt Rechnung zu tragen, wird empfohlen, die FVL-Selektion in Zukunft in zwei Stufen durchzuführen, wobei beide Stufen selektiven Charakter haben.

B) In Teil B wurde der Verbesserungsvorschlag für die FVL-Selektion "Anschaffung von Apparatetests" realisiert, erste Erfahrungen damit gesammelt und erste statistische Berechnungen durchgeführt. Im weiteren wurde das "Problem der Gleichzeitigkeit bei Mehrfacharbeiten" diskutiert.

a) Es wurden zwei Apparatetests zu Versuchszwecken in der FVL-Selektion eingesetzt. Es handelt sich dabei um ein Testgerät (ICA), das vorwiegend für die Eignungsabklärung von Linienpiloten-Anwärtern an der Schweizerischen Luftverkehrsschule seit mehreren Jahren in Gebrauch steht, sowie um einen nach meinen Vorstellungen neuentwickelten, FVL-spezifischen Apparat (U3). Beide Apparate sollen - nach Intention und logischer Validität - die Voraussetzungen für Mehrfacharbeiten (multiple task ability) messen, und zwar sowohl was die Begabung wie die dazu notwendige psychische Konstellation betrifft. Der U3 wurde nach Vorstellungen der Konstrukteure strukturverwandt zur FVL-Tätigkeit gebaut. Für die Verwendung des ICA's in der FVL-Selektion sprechen nebst der logischen Validität einige empirisch ermittelte Hinweise.

Da es sich beim U3 um ein neuentwickeltes Gerät handelt, musste zuerst eine Reliabilitätsuntersuchung durchgeführt werden. Die ermittelten Reliabilitätskoeffizienten für drei U3-Auswertungskriterien liegen zwischen .67 und .85, wobei sich $r_{tt} = .85$ auf das wichtigste U3-Auswertungskriterium bezieht.

Erste Korrelationsberechnungen zwischen U3 und ICA ergaben einen Zusammenhang der jeweils wichtigsten Auswertungskriterien von .55. Im weiteren bestehen zwischen U3, ICA und Wegfiguren hohe Zusammenhänge, in geringerem Masse auch zwischen ICA, U3 und Flex., Reasoning. Negativ korreliert der KBT mit dem U3 (-.26) und um Null (.01) mit dem ICA. Dieser negative bzw. fehlende Zusammenhang ist aber höchstwahrscheinlich auf eine starke Streuungsreduktion beim KBT (Auswahleffekt) zurückzuführen. Insgesamt sprechen die ersten Daten und Berechnungen für die weitere Erprobung von U3 und ICA. Der positive Zusammenhang von U3 und ICA bestärkt uns in der Annahme, dass die beiden Geräte, die von uns propagierte "multiple task ability" messen, wenn auch - was wünschenswert ist - verschieden nuanciert.

b) Im Verlaufe der vorliegenden Arbeit war im Zusammenhang mit den Begriffen "Mehrfacharbeit" oder "multiple task ability" oftmals von Gleichzeitigkeit die Rede. Damit ist gemeint, dass jemand an mehreren Aufgaben gleichzeitig arbeitet, was impliziert, dass gleichzeitig mehrere Informationen aufgenommen, analysiert und interpretiert sowie Handlungsanweisungen abgeleitet und entsprechende Outputs an die Umgebung abgegeben werden. Verschiedentlich wurde in dieser Arbeit festgestellt, dass die Fähigkeit, gleichzeitig auf mehrere Aufgaben einzugehen, für den FVL-Beruf von grosser Bedeutung ist.

Obwohl es im Rahmen dieser Studie nicht von fundamentaler Bedeutung ist, wie

die Problematik der Gleichzeitigkeit letztlich am besten erklärt werden kann, wurde trotzdem etwas näher auf diesen Sachverhalt eingegangen. Zu diesem Zwecke wurden das Filter- und Verdünnermodell sowie das Modell des aktiven Syntheseprozesses vor allem anhand von Lindsay & Norman (1972), Norman (1973) und Neisser (1974) diskutiert und auf die von uns propagierte Mehrfacharbeit bzw. "multiple task ability" übertragen.

Aus allen drei Modellen geht hervor, dass bei eindeutiger Verschiedenheit von Informationen nur auf eine Information die bewusste, kognitive Aufmerksamkeit gerichtet werden kann. Allen drei Modellen ist weiter gemeinsam, dass gewisse Analyse-Prozesse simultan mit mehreren Informationen ablaufen können, irgendwann dann aber im Analyse-Ablauf eine Selektion der Informationen vorgenommen wird. Was die "multiple task ability" betrifft, scheint nach dem bisherigen Stande der Wissenschaft eine Simultaneität auf allen Stufen der Informationsverarbeitung unwahrscheinlich, und dies besonders, wenn es sich um gänzlich verschiedene Informationen handelt. Die Simultaneität wird dort bezweifelt, wo die kognitive, bewusste Aufmerksamkeit verlangt wird, wo es um das Extrahieren der Bedeutung geht und wo dem Sinn entsprechende Entscheide gefällt werden. Der begabte FVL-Anwärter kann seine bewusste, kognitive Aufmerksamkeit nicht parallel auf mehr Informationen/Aufgaben richten als derjenige mit einer schwachen "multiple task ability". Er kann aber schneller und treffsicherer seine volle Aufmerksamkeit von einer Information/Aufgabe auf eine andere richten. Von Gleichzeitigkeit bei Mehrfacharbeiten kann also nur bedingt die Rede sein. Wenn wir im Zusammenhang von "Mehrfacharbeit" oder "multiple task ability" von Gleichzeitigkeit sprechen, handelt es sich nur um eine makroskopische Betrachtung durch die Brille des Praktikers.

LITERATURVERZEICHNIS

- Anastasi, A.: Differential psychology. New York: Macmillan Company, 1958.
- Bennett, G.: Tests of mechanical comprehension. New York, 1950.
- Brandstätter, H.: Leistungsprognose und Erfolgskontrolle. Bern: Huber, 1970.
- Broadbent, D.E.: Speaking and listening simultaneously. Journal of Experimental Psychology, 1952, 43, 267-273.
- Brokaw, L.D.: School and job validation of selection measures of air traffic control training. USAF: WADC-TN-59-39, 1959.
- Cherry, E.C.: Some experiments on the recognition of speech, with one and with two ears. Journal of the Acoustical Society of America, 1953, 25, 975-979.
- Cherry, E.C. & Taylor, W.K.: Some further experiments on the recognition of speech with one and two ears. Journal of the Acoustical Society of America, 1954, 26, 554-559.
- Chiles, W.D., Jennings, A.E. & West, G.: Multiple taskperformance as a predictor of the potential of air traffic controller trainees. FAA Office of Aviation Medicine Report, No. AM-72-5, 1972.
- Chiles, W.D. & West, G.: Multiple task performance as a predictor of the potential of air traffic controller trainees: A follow up study. FAA Office of Aviation Medicine Report, No. AM-74-10, 1974.
- Cobb, B.B.: Problems in air traffic management: II. Prediction of success in air traffic controller school. Oklahoma City: Civil Aeromedical Research Institute, 1962.
- Cobb, B.B.: Problems in air traffic management: V. Identification and potential of aptitude test measures for selection of tower air traffic controller trainees. FAA Office of Aviation Medicine Report, No. AM-65-19, 1965.

- Cobb, B.B. & Mathews, J.J.: A proposed new test for aptitude screening of air traffic controller applicants. FAA Office of Aviation Medicine Report, No. AM-72-18, 1972.
- Cobb, B.B., Mathews, J.J. & Nelson, P.L.: Attrition-retention rates of air traffic control trainees recruited during 1960 - 1963 and 1968 - 1970. FAA Office of Aviation Medicine Report, No. AM-72-33, 1972.
- Cobb, B.B. & Nelson, P.L.: Aircraft-pilot and other pre-employment experience as factors in the selection of air traffic controller trainees. FAA Office of Aviation Medicine Report, No. AM-74-8, 1974.
- Cobb, B.B., Young, C.L. & Rizutti, B.L.: Education as a factor in the selection of air traffic controller trainees. FAA Office of Aviation Medicine Report, No. AM-76-6, 1976.
- Cronbach, J.L.: Essentials of psychological testing. New York: Harper, 1960.
- Daniels, J.C.: Figure Reasoning Test. Dorchester: The Dorset Press, 1962.
- Diehl, J.M. & Kohr, H.U.: Durchführungsanleitungen für statistische Tests. Weinheim: Beltz, 1977.
- Droege, R.C.: Differences in aptitude maturation during high school. Journal of Counseling Psychology, 1967, 14, 407-411.
- Ghiselli, E.E.: The validity of occupational aptitude tests. New York: Wiley, 1966.
- Ghiselli, E.E.: The validity of aptitude tests in personal selection. Personnel Psychology, 1973, 26, 461-477.
- Grandjean, E., Wotzka, G. & Kretzschmar, H.: Psychophysiologische Untersuchungen über die berufliche Belastung der Flugverkehrsleiter der Flughäfen Zürich-Kloten und Genf-Cointrin. Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH Zürich, im Selbstverlag, 1968.
- Gubser, F.: Beiträge zur Psychologie des Instrumentenfluges. Winterthur: P.G. Keller, 1960.
- Gubser, F.: Apparative Untersuchungsmittel in der Pilotenauswahl. Referat am 5. Kongress der Western European Association for Aviation Psychology. Bad Godesberg, 1963.

- Gubser, F.: Das Präzisions-Testgerät PCA II und das Instrumenten-Koordinations-Testgerät ICA. In: Gubser, F.: (Hrsg.): Reports of the 8th Conference for Aviation Psychology, Zürich. Zürich: im Selbstverlag, 1969, 121-138.
- Guilford, J.P.: The nature of human intelligence, New York: McGraw-Hill, 1967.
- Guilford, J.P., Fruchter, B. & Zimmerman, W.S.: The description of spatial visualization. Educational and Psychological Measurement, 1957, 17, 185-199.
- Herzog, R.: Testnormen. Unveröffentlichter Bericht, Schweizerische Luftverkehrsschule, Zürich-Kloten, 1967.
- Herzog, R.: Reliabilitätsuntersuchung für die Tests "KBT" und "Wegfiguren". Unveröffentlichter Bericht, Schweizerische Luftverkehrsschule, Zürich-Kloten, 1968.
- Hiltmann, H.: Kompendium der psychodiagnostischen Tests. Bern: Huber, 1960.
- Hugenmatter, A.: Zusammenhang zwischen den Selektionsergebnissen in der Vorselektion und im GAT. Unveröffentlichter Bericht, Schweizerische Luftverkehrsschule, Zürich-Kloten, 1976.
- Jäger, A.O.: Prognose und Bewährung in der Eignungsdiagnostik. In: Holzkamp, K., Jäger, A.O. & Merz, F. (Hrsg.): Prognose und Bewährung in der psychologischen Diagnostik. Göttingen: Hogrefe, 1966, 41-64.
- James, W.: The principles of psychology. New York: Henry Holt & Co., 1890. (Auch in Neuauflage bei Dover Publications, Inc., 1950).
- Jennings, A.E., Chiles, W.D. & West, G.: Methodology in the measurement of complex human performance: Two-dimensional compensatory tracking. FAA Office of Aviation Medicine Report, No. AM-72-21, 1972.
- Kirsch, H.: Untersuchungsverfahren zur Bestimmung der Fliegereignung. Mitteilungen aus der Luftfahrtpsychologie des DLV-Institutes für Flugmedizin, 1959, 11.
- Kirsch, H.: Ergebnisse einer Bewährungskontrolle von quantitativen Verfahren zur Vorhersage der Fliegereignung. Diagnostica, 1961, VII/4, 117-123.
- Kloehn, E.: Typisch weiblich? Typisch männlich? Hamburg: Hoffmann u. Campe, 1979.

- Krauth, J. & Lienert, G.A.: KFA Die Konfigurationsfrequenzanalyse und ihre Anwendung in Psychologie und Medizin. Freiburg: Karl Alber, 1973.
- Lienert, G.A.: Testaufbau und Testanalyse. Weinheim: Beltz, 1961.
- Lienert, G.A.: Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. Meisenheim am Glan: Anton Hain KG, 1962.
- Lindenmann, P.: Konstruktion und Eichung eines Tests zur Bestimmung der "intellektuellen Beweglichkeit" (Flexibilität) von Anwärtern der Flugberufe. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Institut für Angewandte Psychologie, Zürich, 1960.
- Lindsay, P.H. & Norman, D.A.: Human information processing. New York: Academic Press, 1972.
- Meij, G.J.: De selectie van Eurocontrol adspirant-verkeersleiders. Eurocontrol, 1971, 4-II, 21-25.
- Meili, R.: Lehrbuch der psychologischen Diagnostik. Bern: Huber, 1961.
- Michel, L.: Allgemeine Grundlagen psychometrischer Tests. In: Heiss, R. (Hrsg.): Handbuch der Psychologie, Bd. 9, Psychologische Diagnostik. Göttingen: Hogrefe, 1964, 19-56.
- Moray, N.: Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instructions. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1959, 11, 56-60.
- Neisser, U.: Kognitive Psychologie. Stuttgart: Klett, 1974.
- Nie, H.H., Hull, C.H., Jenkins, J.G., Steinbrenner, K. & Bent, D.H.: Statistical package for the social sciences. New York: McGraw-Hill, 1975.
- Norman, D.A.: Memory while shadowing. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1969, 21, 85-93.
- Norman, D.A.: Aufmerksamkeit und Gedächtnis. Basel: Beltz, 1973
- Pawlik, K.: Dimensionen des Verhaltens. Bern: Huber, 1968.
- Rameckers, F.: Improving the selection of fighter controllers: A pilot-study. In: Bundesministerium der Verteidigung - P II 4 (Hrsg.): Wehrpsychologische Untersuchungen, 1978, 9, 193-205.

- Rohmert, W.: Psycho-physische Belastung und Beanspruchung von Fluglotsen. In: Schriftenreihe "Arbeitswissenschaft und Praxis". Berlin: Beuth-Vertrieb, 1973, 30.
- Sachs, L.: Angewandte Statistik. Berlin: Springer, 1978.
- Schallberger, U.: Die hierarchische Konfigurationsfrequenzanalyse. Berichte aus der Abteilung Angewandte Psychologie, Psychologisches Institut der Universität Zürich, 1976, 3.
- Schilling, G.: Zur Auswahl von Linienpiloten. Bern: Huber, 1968.
- Schulze, R.: Selection and training of air traffic control specialists candidates, Literature research. Unveröffentlichter Bericht, Den Haag, 1977.
- Seifert, R.: Referat über Untersuchungsmethoden der Psychomotorik. Diagnostica, 1959, V/3, 135-154.
- Stern, E.: Die Tests in der klinischen Psychologie. Zürich: Rascher, 1955.
- Treisman, A.M.: Contextual cues in selective listening. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1960, 12, 242-248.
- Treisman, A.M.: Verbal cues, language, and meaning in selective attention. American Journal of Psychology, 1964a, 77, 206-219.
- Treisman, A.M.: Monitoring and storage of irrelevant messages in selective attention. Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour, 1964b, 3, 449-459.
- Treisman, A.M. & Geffin, G.: Selective attention: perception or response? Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1967, 19, 1-17.
- Trites, D.K.: Problems in air traffic management: I. Longitudinal prediction of effectiveness of air traffic controllers. Oklahoma City: Civil Aeromedical Research Institute, 1961.
- Trites, D.K. & Cobb, B.B.: CARI research on air traffic specialists: Age, aptitude, and experience as predictors of performance. Oklahoma City: Civil Aeromedical Research Institute, 1964.
- Tschanz, W.: Die Bewährung von betriebspsychologischen Eignungsuntersuchungen. Bern: Huber, 1962.

ABKUERZUNGSREGISTER

A-AL-TH 87	EQUAL 87
Abschl. od. in Ausbldg. 118	
Abschluss 118	Faktor 1 108
A-B-TH 87	Faktor 2 109
ACC 22 ff.	Faktor 3 109
ADC-VL 24, 28, 38	Faktor 4 110
AFQUAL 87	Faktor 5 111
APP 20 ff.	Flex. 56
APP-VL 25, 28, 38	Flex. SW 58
A-PR 87	FVL = Flugverkehrsleiter
Assistenzzeit abgeschlossen 118	
A-Ø-TH 147	GND-VL 24, 28, 38
	Grapho. 59
Bennett 56	Gruppendisk. 59
Bennett F 58	Gruppen-ICA 59
Bennett RW 58	GS abgeschlossen (GS abgeschl.) 117
Bennett SW 58	GS-Austritte 116
	GS-Austritte leistb. 117
CAC 24, 28, 38	GS-Austritte motivb. 117
CAP 25, 28, 39	GS-PR 87
CSC 214	GS-TH 87
CSC Battery 214 ff.	Gutachten 62
C-System 52	Gutachten-Note 63
DEP-VL 25, 28, 39	ICA 258 ff.
DHT 216 ff.	ICA-Test 258 ff.
D-PR-AUS 88	Interview 59
D-PROSA 88	
D-PROSA/R-PROSA 150	KBT 56
D-TH-AUS 87	KBT F 58
D-TH-CH 88	KBT RW 58
D-VL 24, 26, 39	KBT SW 58
D-Ø-TH 147	KFA 172 ff.

LINK 87
LINK/PP 146

MTPB 225 ff.

n. GS-Austritte 117
n. GS-Austritte leistb. 117
n. GS-Austritte motivb. 117

PP 87

Reasoning 57
Reasoning F 58
Reasoning RW 58
Reasoning SW 58
R-PR-AUS 88
R-PROSA 88
RS-Entscheid 72
R-TH-AUS 88
R-TH-CH 88
R-VL 24, 26, 33 ff.
R-Ø-TH 148

SLS = Schweizerische Luftver-
kehrsschule

Testdur. 58
Tot. Austritte 117
Tot. Austritte leistb. 117
Tot. Austritte motivb. 117
TWR 20 ff.
TWR/APP 24 ff.
TWR-PR 88
TWR-TH 88

U3 250 ff.
U3-Test 250 ff.

Ueberdur. Abschluss 118

V-System 52

Wegfig. 56
Wegfig. F 58
Wegfig. RW 58
Wegfig. SW 58

LEBENS LAUF

Am 20. Februar 1948 wurde ich in Bollingen am oberen Zürichsee geboren. Nach der Primarschule in Bollingen und der Sekundarschule in Schmerikon besuchte ich während fünf Jahren das Mathematisch-Naturwissenschaftliche Gymnasium am Kollegium in Schwyz, wo ich 1969 die Matura C erlangte.

Im Herbst 1969 begann ich mit dem Psychologiestudium an der Universität Zürich, welches ich im Herbst 1974 mit der Lizentiatsprüfung bei den Herren Prof. D. von Uslar, Prof. U. Moser, Prof. Ch. Scharfetter und Prof. K. Widmer vorläufig abschloss. In der Lizentiatsarbeit befasste ich mich mit dem "Verhältnis von Psyche und Soma bei Franz Alexander und Thure von Uexküll".

Seit Januar 1975 bin ich als Psychologe bei der Schweizerischen Luftverkehrsschule/Swissair angestellt, wo ich anfänglich vor allem auf dem Gebiete der Pilotenselektion arbeitete. Seit 1978 beschäftige ich mich vorwiegend mit der Auswahl von Bordtechnikern und seit 1979 zudem mit der Selektion von Flugverkehrsleitern.

1973 Heirat mit Walburga Zuppiger. Unsere Kinder heissen Adrian, Evy und Yves.

